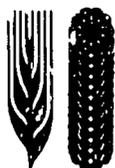


# **PLANEACION DE TECNOLOGIAS APROPIADAS PARA LOS AGRICULTORES**

## **Conceptos y Procedimientos**



Programa de Economía

**CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAIZ Y TRIGO  
INTERNATIONAL MAIZE AND WHEAT IMPROVEMENT CENTER**

Lisboa 27, Apdo. Postal 6-641, 06600 México, D.F. México

#### 4ª. Impresión

El Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) es una organización internacional sin fines de lucro que se dedica a la investigación y la capacitación. El CIMMYT, cuya sede se encuentra en México, lleva a cabo un programa de investigaciones a nivel mundial sobre el maíz, el trigo y el triticale, con especial atención a la producción de alimentos en los países en desarrollo. El CIMMYT es uno de 13 centros internacionales, sin fines de lucro, dedicados a la investigación agrícola y la capacitación, que están financiados por el Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR, Consultative Group on International Agricultural Research). El CGIAR a su vez goza del apoyo de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO), el Banco Internacional para la Reconstrucción y el Desarrollo (Banco Mundial) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). El CGIAR además cuenta con el patrocinio de aproximadamente 40 países donadores, organizaciones internacionales y regionales, y fundaciones privadas.

Como parte de su presupuesto básico, el CIMMYT recibe fondos de varias fuentes, incluidas las instituciones de ayuda internacional de Australia, Austria, Brasil, Canadá, China, Dinamarca, España, Estados Unidos, Filipinas, Finlandia, Francia, India, Irlanda, Italia, Japón, México, Noruega, los Países Bajos, Reino Unido, República Federal de Alemania y Suiza, así como del Banco Interamericano de Desarrollo, el Banco Mundial, la Comisión Económica Europea, la Fundación Ford, la Fundación OPEP para el Desarrollo Internacional y el PNUD. Asimismo, fuera del CGIAR el CIMMYT recibe apoyo económico para proyectos especiales de Bélgica, el Centro de Investigación para el Desarrollo Internacional, la Fundación Rockefeller y muchos de los donadores que contribuyen al presupuesto básico y que se mencionan arriba.

El CIMMYT es el único responsable de esta publicación.

*Cita correcta:* Byerlee Derek, Michael Collinson, *et al.* "Planeación de Tecnologías Apropriadas para los Agricultores: Conceptos y Procedimientos", CIMMYT, México, 1983. 1988

**PLANEACION DE TECNOLOGIAS APROPIADAS PARA LOS  
AGRICULTORES: CONCEPTOS Y PROCEDIMIENTOS**



Programa de Economía

**CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAIZ Y TRIGO  
INTERNATIONAL MAIZE AND WHEAT IMPROVEMENT CENTER**

Lisboa 27, Apdo. Postal 6-641, 06600 México, D.F. México

## RECONOCIMIENTO

Muchas personas han contribuido en la preparación de este manual. En 1977, con base en las experiencias que obtuvieron a través de su trabajo con varios programas nacionales de investigación, desarrollaron un esquema detallado para su elaboración, el cual fue usado como base para un borrador al que: Derek Byerlee, Michael Collinson, Richard Perrin, Don Winkelmann, Stephen Biggs, Edgardo Moscardi, Juan Carlos Martínez, Larry Harrington y Alan Benjamin, todos ellos miembros del personal científico del Programa de Economía del CIMMYT, contribuyeron con ideas, capítulos y ejemplos. Este borrador fue revisado intensivamente y dio origen a la presente versión, escrita por Byerlee y Collinson.

Las ideas expresadas en este manual han sido desarrolladas en colaboración con miembros del personal de los programas de trigo y de maíz del CIMMYT y agradecemos en forma muy especial la colaboración de Paul Marko, Hikmat Nasr, Pat Wall, Alejandro Violic, Federico Kocher y Fred Palmer de los programas de capacitación de personal y de agronomía. Asimismo, agradecemos la colaboración de aquéllos que nos hicieron sus comentarios sobre los primeros borradores, especialmente Jock Anderson, David Norman, Malcolm McPherson y N.S. Jodha. En último lugar, pero no menos importante, queremos hacer notar que este manual no se hubiese escrito sin la excelente cooperación e interés que nos brindaron nuestros numerosos colaboradores de los programas nacionales de investigación agrícola.

# contenido

- PREFACIO** Acerca de este manual, 1  
*Necesidad de nuevos procedimientos, 1*  
*Descripción previa del contenido del manual, 2*  
*Nota para el usuario, 2*

## **PARTE I – EL AGRICULTOR COMO EL CLIENTE PRINCIPAL DE LA INVESTIGACION AGRICOLA, 3**

- CAPITULO 1** Descripción de los procedimientos para el desarrollo de tecnologías para los agricultores, 3  
*Investigación en predios de agricultores, 4*  
*Investigación en las estaciones experimentales, 6*  
*Contexto de la política de investigación agrícola, 6*  
*El manual dentro de los procesos de investigación, 7*

- CAPITULO 2** Las circunstancias de los agricultores como base para la planificación de la investigación, 9  
*Definición de las circunstancias de los agricultores, 9*  
*Decisiones para planificar un programa de investigación, 11*  
*Agrupamiento de agricultores en dominios de recomendación, 11*  
*Identificación de los problemas de los agricultores y preselección de componentes tecnológicos para experimentos en predios de agricultores, 12*  
*Establecimiento de prácticas representativas y de sitios para experimentos en predios de agricultores, 12*  
*Identificación de problemas para la investigación en campos experimentales y en política agrícola, 13*

- CAPITULO 3** Inventario de Información sobre las circunstancias de los agricultores, 14  
*Circunstancias naturales, 15*  
*Circunstancias socioeconómicas externas, 16*  
*Restricciones de recursos, 17*  
*Metas de los agricultores, 18*  
*Interacciones del sistema de finca, 18*  
*Descripción de la tecnología de los agricultores para el cultivo-objetivo, 19*  
*Identificación de factores limitantes, 20*

## **PARTE II – PROCEDIMIENTOS PARA OBTENER INFORMACION SOBRE LAS CIRCUNSTANCIAS DE LOS AGRICULTORES, 21**

- CAPITULO 4** Panorama de los procedimientos, 21  
*Fuentes de información de las circunstancias de los agricultores, 21*  
*Secuencia de pasos, 22*  
*Definición de la región-objetivo, 23*  
*Implementación de procedimientos de investigación, 23*  
*Ajuste de procedimientos para adecuarlos a las circunstancias de los investigadores, 23*

- CAPITULO 5** **Compilación de la información sobre la región, 25**  
*Fuentes de información secundaria, 25*  
*Análisis de la información secundaria, 25*
- CAPITULO 6** **La encuesta exploratoria, 27**  
*El papel de la encuesta informal, 27*  
*El proceso de la encuesta exploratoria o informal, 27*  
*Recopilación de la información en la encuesta exploratoria, 30*  
*Integración y evaluación de los datos de la encuesta exploratoria, 31*
- CAPITULO 7** **El cuestionario de la encuesta formal, 35**  
*Reglas generales para desarrollar un cuestionario, 35*  
*Lineamientos generales para plantear preguntas, 36*  
*Lineamientos para obtener tipos específicos de información, 36*  
*Finalización del cuestionario, 45*
- CAPITULO 8** **Muestreo para la encuesta formal, 46**  
*Estratificación, 46*  
*Procedimientos de muestreo al azar (aleatorio), 47*  
*Tamaño de la muestra, 49*  
*Cuestionario sin respuestas, 49*
- CAPITULO 9** **Implementación de la encuesta formal, 50**  
*El entrevistador, 50*  
*Cooperación de los agricultores, 51*  
*La entrevista, 51*  
*Supervisión, 53*

**PARTE III – USO DEL CONOCIMIENTO DE LAS CIRCUNSTANCIAS DE LOS AGRICULTORES PARA PLANIFICAR LA INVESTIGACION, 54**

- CAPITULO 10** **Análisis de los datos de la encuesta, 54**  
*Ajuste de los dominios de recomendación, 54*  
*Compilación de la información sobre las prácticas de los agricultores, 55*  
*Análisis de diagnósticos de las circunstancias de los agricultores, 58*  
*Métodos para tabular información, 59*  
*Procedimientos de ponderación, 61*
- CAPITULO 11** **Preselección de componentes tecnológicos potenciales, 63**  
*Identificación de los factores limitantes, 63*  
*Identificación de soluciones alternativas para los factores limitantes, 64*  
*Listado de todos los cambios que operan en los agricultores a partir del uso de componentes tecnológicos, 65*  
*Costos y beneficios económicos con respecto a los componentes tecnológicos potenciales, 65*  
*Adecuación de componentes tecnológicos potenciales a las circunstancias de los agricultores, 66*
- CAPITULO 12** **Uso del conocimiento de las circunstancias del agricultor para planificar la investigación, 69**  
*Planeación de experimentos en fincas en maíz en Africa Oriental, 69*  
*Planificación de ensayos en predios de los agricultores en la Zona Andina, 70*  
*Investigación sobre variedades tropicales de maíz en áreas secas de Africa Oriental, 70*

# prefacio: acerca de este manual

Este manual ha sido preparado para profesionales involucrados en investigaciones encaminadas al mejoramiento de la tecnología agrícola para los agricultores. Esperamos que sea de utilidad tanto para los científicos agrícolas, como para los sociales y que algunas de las partes del Manual, especialmente los capítulos 1, 2, 4, 11, 12 interesen a los funcionarios que administran los programas de investigación agrícola y determinan las políticas de investigación.

Uno de los propósitos fundamentales de la investigación agrícola debe ser el desarrollo de tecnologías que puedan ser ampliamente utilizadas por los agricultores. La intención de los autores de este manual es presentar algunos procedimientos a ser usados especialmente durante el proceso de planificación de las investigaciones, que podrían coadyuvar a satisfacer el mencionado propósito.

Este manual está basado sobre dos premisas principales: la primera es que la investigación sobre tecnología, para ser efectiva, debe tener su principio y su fin con el agricultor; y la segunda, que la integración de las percepciones de los científicos sociales y los biólogos es un elemento esencial de la investigación.

## Necesidad de nuevos procedimientos

A pesar de que muchos agricultores de los países en desarrollo están ya utilizando variedades mejoradas, pocos siguen en su totalidad las recomendaciones de los investigadores y los agentes de extensión agrícola. El por qué ocurre esto es el tema de una gran cantidad de literatura; algunos opinan que es culpa de los agricultores, otros que se debe a que la extensión agrícola no es efectiva, algunos más que el crédito que reciben los agricultores no es el apropiado y otros más, que es debido a la falta de disponibilidad de los insumos necesarios cuando los agricultores deben utilizarlos. Una de las explicaciones que se ha dado con menor frecuencia es la de que las mismas tecnologías recomendadas son simplemente poco apropiadas para los agricultores.

Ciertamente, cualquiera de las anteriores razones podría ser válida en determinado tiempo

o lugar; sin embargo, a la luz de experiencias recientes se ha visto que los agricultores más pobres, quienes presumiblemente son los más apegados a las tradiciones y tienen menores posibilidades de obtener información, insumos y acceso a los mercados, adoptan algunas de las tecnologías propuestas mientras rechazan otras. Con base en la investigación que se lleva a cabo sobre los procesos de difusión de las nuevas tecnologías para la producción de cereales<sup>1/</sup> en muchos países, sobre las propias experiencias de los autores y en los informes de otros científicos, se ha llegado a la conclusión de que los agricultores no adoptan las recomendaciones que no son adecuadas para sus circunstancias. La adopción de las nuevas tecnologías depende de muchos factores relacionados entre sí; en general, los agricultores buscan tecnologías con cuya aplicación pueden aumentar sus ingresos, manteniendo los riesgos dentro de límites razonables. En algunos casos, se ha llegado a la conclusión de que las recomendaciones no son consistentes con las circunstancias dentro de las cuales actúa el agricultor, tales como: los recursos de los que dispone, las características climáticas y topográficas de su terreno, el complejo de plagas y enfermedades que ataca al cultivo y los mercados de insumos y productos en los que opera.

Junto con los científicos del CIMMYT y con los de los programas nacionales, hemos empezado a buscar conceptos y procedimientos que nos conduzcan al desarrollo de tecnologías que se adapten bien a las necesidades del agricultor. Sería necesario integrar al proceso de formación de estos conceptos y procedimientos, los datos pertinentes acerca de las múltiples circunstancias tanto naturales como económicas de las cuales dependen las reacciones del agricultor a la proposición de tecnologías alternativas. Además, con objeto de ser útiles a los programas nacionales de investigación estos procedimientos no deben requerir de más recursos de investigación de los que normalmente disponen los programas nacionales.

El enfoque de este manual está dirigido solamente a la parte de los procedimientos que

<sup>1/</sup> Ver la serie de estudios sobre adopción del CIMMYT. En el artículo: Perrin, R.K. y D. Winkelmann. "Impediments to Technical Progress on Small Versus Large Farms," American Journal of Agricultural Economics, 58:5, 1976; los autores resumen los estudios de adopción.

está relacionada con la planificación de la investigación experimental para la creación de tecnologías para los agricultores. Creemos que los conceptos y los lineamientos que se presentan en esta publicación coadyuvarán al desarrollo de tecnologías que los agricultores aceptarán ampliamente.

#### **Descripción previa del contenido del manual**

En este Manual se tratan conceptos y procedimientos para el desarrollo de tecnologías para aplicarlas a un solo cultivo dentro del sistema completo de producción de la explotación agrícola. Aunque en este solamente se describen ejemplos de maíz y trigo, algunas veces aún asociados con otros cultivos, los procedimientos se pueden aplicar fácilmente a otros cultivos y sistemas. A pesar del énfasis que se hace sobre las tecnologías relacionadas con aspectos biológicos, los procedimientos se pueden aplicar también al desarrollo de las tecnologías relacionadas con la mecanización u otros aspectos.

El Manual consta de tres partes; la Parte I que contiene una descripción de los conceptos sobre el proceso de investigación colaborativa para el desarrollo de tecnologías apropiadas para los

agricultores y del tipo de información relacionada con las circunstancias del agricultor que es necesario tomar en cuenta para planificar la investigación; en la Parte II, se describe un conjunto de procedimientos, con ejemplos, para la obtención de información sobre las circunstancias de los agricultores, a un costo relativamente bajo. En la Parte III se describen los procedimientos y se dan ejemplos para incorporar la información a los programas experimentales.

#### **Nota para el usuario**

Los conceptos y procedimientos que se presentan en este manual han sido desarrollados con base en nuestras experiencias con investigadores y agricultores de muchos países y esperamos que estos lineamientos sean mejorados a través de la experiencia de otros investigadores. También, confiamos en que los usuarios de este Manual contribuirán con procedimientos y ejemplos procedentes de sus propias investigaciones para que podamos mejorar las futuras ediciones. Autorizamos y apoyamos la reproducción de cualquiera de las partes de este manual.

*Donald L. Winkelmann*  
*Director del Programa de Economía*

# PARTE I

## el agricultor como el cliente principal de la investigación agrícola

*En el capítulo 1 se presenta una descripción completa de la organización de un programa de investigación cuyo objetivo es desarrollar tecnologías apropiadas para los agricultores. En el capítulo 2 se anotan los tipos de decisión que tienen que tomar los investigadores para planificar dicho programa y de que manera el conocimiento que se tenga de las características y circunstancias de los agricultores influye en forma crítica sobre cada uno de los tipos de decisión para orientar la investigación. En el Capítulo 3, se discute en mayor detalle el tipo de información más importante que es necesario compilar acerca de los agricultores para tomar las decisiones sobre la investigación. Esto conduce a la Parte II, donde se describen los procedimientos para obtener la información necesaria.*

## capítulo I descripción de los procedimientos para el desarrollo de tecnologías para los agricultores

*Los procedimientos que se describen en este Manual forman parte de un proceso colaborativo de investigación basado en la cooperación de investigadores que llevan a cabo trabajos de investigación aplicada en diferentes disciplinas y de agricultores, para desarrollar tecnologías apropiadas para las circunstancias de estos últimos y que coadyuven a alcanzar los objetivos de la política nacional.*

Es necesario definir los conceptos mencionados anteriormente; primero, una *tecnología*<sup>1/</sup> es una combinación de todas las prácticas de manejo para producir un cultivo o una mezcla de cultivos, o para almacenar los productos agrícolas provenientes de éstos. Cada *práctica* se define por el tiempo, la cantidad y el tipo de los *componentes tecnológicos* utilizados, tales como la preparación de la cama de siembra, el uso de fertilizantes o el deshierbe. Como ejemplo, un agricultor de

subsistencia que no usa insumos comprados, de todas maneras está usando una tecnología, la cual puede ser a veces muy compleja.

Para los economistas del CIMMYT, el desarrollo de tecnologías apropiadas a las *circunstancias* de grupos de agricultores representativos es de gran interés. Las circunstancias del agricultor son todos aquellos factores que afectan sus decisiones respecto a una tecnología de cultivo, tales como: factores naturales como la lluvia; factores económicos como los mercados para sus productos; y sus propios objetivos, preferencias y limitaciones de recursos. Por definición, si las tecnologías son *apropiadas* para las circunstancias de los agricultores, éstos las adoptarán rápidamente.

También, a través de la investigación, el grupo de economistas busca una tecnología que coadyuve a alcanzar los *objetivos de la política nacional*. La mayor parte de los gobiernos desea incremen-

<sup>1/</sup> Un vocablo más apropiado para referirse a la combinación de prácticas que se usa para producir un cultivo determinado sería quizás el término "técnica"; sin embargo, el uso de la palabra "tecnología" se ha extendido tanto en la literatura de la investigación agrícola que hemos decidido continuar usándola en el manual.

tar la producción de cereales, por lo tanto, cualquier tecnología que sirva para incrementar la producción y sea adoptada rápidamente por los agricultores, coadyuvará a alcanzar el objetivo de la política nacional. También la mayor parte de los gobiernos han determinado algunos objetivos tendientes a reducir las desigualdades de los ingresos y es probable que para lograr ésto se requieren tecnologías adaptadas a las condiciones de los agricultores más pequeños, o a las regiones más pobres, o de las tecnologías con cuya aplicación se pueden producir alimentos a bajo costo para los estratos de ingreso más bajos de la población urbana.

Los científicos que llevan a cabo trabajos de *investigación aplicada* (es decir la investigación que se realiza para solucionar problemas inmediatos y de alta prioridad) y los agricultores son los principales personajes dentro del proceso de investigación. En la mayoría de los casos dentro de los grupos de científicos, es necesario que se incluya uno relacionado con las ciencias biológicas, quien normalmente es un agrónomo, con objeto de poder integrar dentro del grupo los aspectos físicos y biológicos de la producción de los cultivos. También es necesario incluir a un científico relacionado con las ciencias sociales, por lo general a un economista agrícola con objeto de integrar diferentes aspectos de los recursos que tiene el agricultor, sus objetivos y las condiciones de los mercados. En casos especiales, es necesario complementar las actividades de los científicos mencionados, con el trabajo de algún otro especialista, como por ejemplo el de un entomólogo, para resolver los problemas causados por el ataque de los insectos; o el trabajo de un antropólogo, cuyas investigaciones podrían ayudar a comprender mejor las interacciones entre los habitantes de una casa, respecto a la toma de decisiones que influyan en el proceso operativo para la producción de determinados cultivos o las interacciones que se presenten entre varios grupos familiares en el caso dado que la nueva tecnología propuesta requiera de esfuerzos cooperativos de grupos de agricultores para poderse aplicar. Creemos que la colaboración entre los agrónomos y los economistas agrícolas es esencial durante todo el proceso de investigación y que las decisiones importantes, tal como la determinación del contenido de la investigación que se llevará a cabo en los terrenos de los agricultores debe hacerse en forma conjunta.

Tomando los conceptos anteriormente mencionados como antecedentes, en la Figura 1 se puede observar un panorama completo de un programa integrado de investigación para los agricultores. La base de todos los procedimientos está constituida por la investigación que se lleva a cabo en los terrenos de los agricultores, sin embargo esta investigación está estrechamente relacionada con otros dos factores muy importantes para el desarro-

llo de las nuevas tecnologías, uno es la investigación que se lleva a cabo en las estaciones experimentales, cuyo principal énfasis está sobre la creación de componentes tecnológicos como la obtención de nuevas variedades. El otro relacionado con la política agrícola del país que determina en gran parte el tipo de medio económico dentro del cual van a actuar los agricultores, sobre el cual influyen los objetivos del sector agrícola nacional, la disponibilidad y los precios de los insumos, los mercados de productos agrícolas y la infraestructura dentro de la cual tanto los investigadores, como los agricultores tienen que tomar sus decisiones.

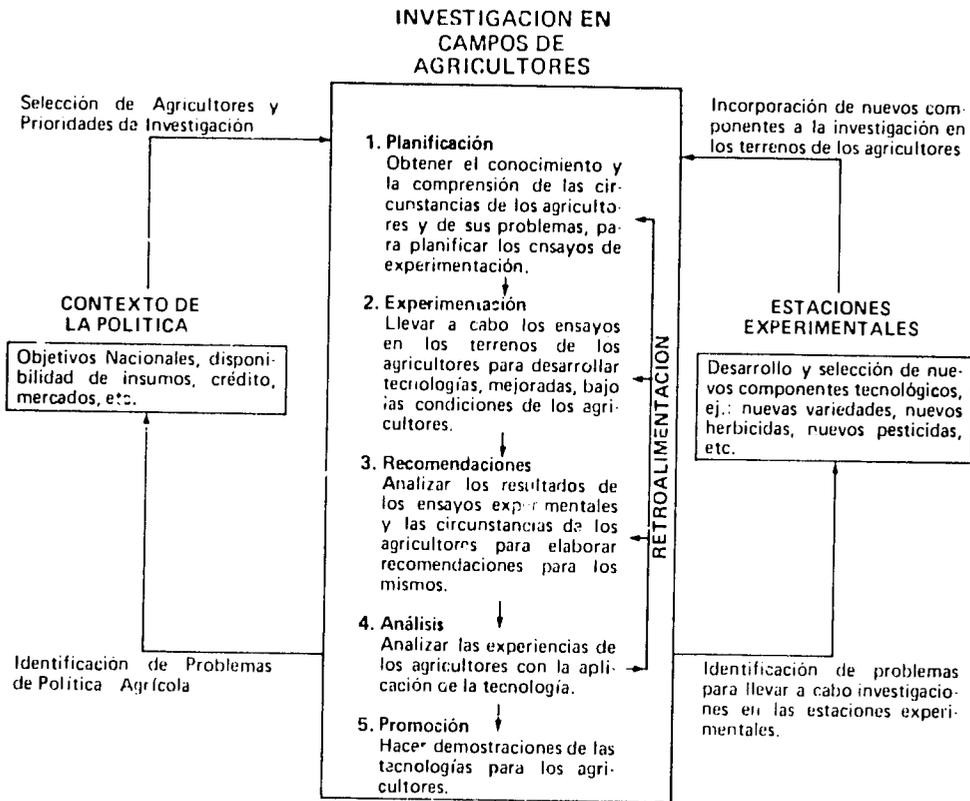
### 1.1 Investigación en predios de agricultores

La investigación que se lleva a cabo en los terrenos de los agricultores y con la participación de los mismos facilita la comunicación entre éstos y los investigadores y por medio de ella se asegura una mejor percepción de los problemas y limitaciones a que se enfrentan los agricultores para producir y se puedan tomar éstos en cuenta dentro del proceso de desarrollo tecnológico. Además, por medio de este tipo de investigación es posible asegurarse de que las tecnologías estén creadas bajo las condiciones en que trabajan los agricultores, con lo que se evitan dificultades que se pueden presentar cuando se usan los resultados de las estaciones experimentales para elaborar las recomendaciones para los agricultores, debido a la falta de representatividad de las áreas en que están situadas dichas estaciones debido a las prácticas de manejo intensivo que se llevan a cabo dentro de ellas y a su localización.

Debido a que la investigación está orientada hacia el productor, es necesario identificar plenamente las características de los agricultores para quienes se está haciendo ésta y la manera más eficiente para implementarla es enfocándola a un grupo particular con problemas y potenciales similares.

En la Figura 1 se indican varias actividades o etapas del proceso de investigación en predios de agricultores. Durante la etapa de planificación el equipo de investigadores, que idealmente cuenta con un agrónomo y un economista, trata de describir y de comprender las circunstancias de los agricultores. Esta información se usa para identificar los componentes tecnológicos *prioritarios*, los cuales potencialmente pueden incrementar la producción, o reducir los costos y además son congruentes con las circunstancias de los grupos de agricultores típicos. Desde luego, con frecuencia es fácil identificar muchos de los componentes tecnológicos, pero la tarea principal en esta etapa es asignar un orden de prioridades, ya que los recursos para la investigación son limitados y los agricultores debido a su escaso capital y a sus deseos de correr los menores riesgos posibles,

Figura 1. Diagrama de un programa integrado de investigación.



tienen generalmente una capacidad limitada para absorber grandes cambios de tecnología a la vez. Entonces, una vez identificados los componentes prioritarios, éstos se constituyen en el enfoque principal de la etapa de experimentación del programa de investigación, cuyo objetivo es la formulación de tecnologías mejoradas, es decir a partir de relaciones biológicas y componentes tecnológicos bien conocidos construir tecnologías que representen un mejoramiento de las prácticas que los agricultores ejecutan normalmente. Estos ensayos y experimentos se llevan a cabo en los predios de los agricultores, de tal manera que las nuevas tecnologías se desarrollan bajo condiciones similares a aquellas en que los agricultores las van a usar. Es en esa forma que las nuevas tecnologías se van a recomendar a los agricultores, después de haberlas comparado cuidadosamente con las tecnologías de los agricultores en diferentes localidades y también después de haber analizado sus resultados cuidadosamente desde el punto de vista económico usando los procedimientos descritos en otra publicación del CIMMYT: Perrin, R.K. et al, "Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos, un manual metodológico de evaluación económica". CIMMYT 1976.

Las fases finales de la investigación en predios de agricultores consisten en combinar las experiencias de los agricultores con las recomendaciones y promover la adopción de éstas entre los agri-

cultores. Uno de los mecanismos de retroalimentación más importantes del proceso de investigación en los terrenos de los agricultores es el análisis de las reacciones de éstos a las tecnologías recomendadas, cuando son ellos quienes pagan el costo de los insumos y corren todos los riesgos. Si los agricultores aceptan las recomendaciones, los investigadores pueden dedicar sus esfuerzos a la solución de otros problemas, mientras que los agentes de extensión enfocan sus esfuerzos a la promoción más amplia de la tecnología recomendada. Si los agricultores rechazan las recomendaciones o las modifican substancialmente, es de gran importancia conocer por que los agricultores lo hacen. Esto puede conducir a hacer cambios en las recomendaciones o aún en los experimentos y ensayos.

El proceso de investigación en los terrenos de los agricultores es esencialmente dinámico y sufre cambios según se va acumulando más información sobre las circunstancias de los agricultores, sobre los resultados de la aplicación de las nuevas tecnologías en diferentes experimentos y sobre las experiencias de los agricultores con las tecnologías recomendadas. Conforme va pasando el tiempo, algunos problemas pueden ser solucionados (o descartados por falta de soluciones viables) y se incorporan otros nuevos al proceso de investigación. Con el uso de este sistema es posible lograr un mejoramiento continuo de las tecnologías,

conforme los investigadores van usando la información obtenida en ciclos pasados para planificar las investigaciones futuras.

### 1.2 Investigación en las estaciones experimentales

Cuando se cuenta con un programa fuerte de investigación en los terrenos de los agricultores, la investigación que se realiza en las estaciones experimentales debe estar enfocada principalmente al desarrollo de nuevos componentes tecnológicos, cuya creación requiere un mayor grado de control de las condiciones experimentales. Como ejemplo, es posible mencionar el desarrollo de nuevas variedades. También, la investigación en las estaciones experimentales puede ser usada para seleccionar componentes tecnológicos que pudieran causar efectos nocivos en los terrenos de los agricultores, como la aplicación de herbicidas cuyos residuos son perjudiciales. Los componentes tecnológicos prometedores obtenidos en las estaciones experimentales, posteriormente se refinan en ensayos en los terrenos de los agricultores y ahí mismo se evalúan sus características de adaptación a las circunstancias de los agricultores.

Existe un flujo de información en ambas direcciones entre los programas de investigación en campos de agricultores y los programas que se llevan a cabo en las estaciones experimentales. La información que se produce en programas de investigación en campos de agricultores sirve como guía para dirigir la experimentación que se lleva a cabo en la estación experimental. Por ejemplo, la información sobre las circunstancias de los agricultores y sobre los experimentos que se llevan a cabo en sus terrenos puede servir de guía para determinar el tipo de variedad cuyo comportamiento sea satisfactorio cuando se cultive bajo las circunstancias de los agricultores.

La información proveniente de los programas de investigación en predios de agricultores que se llevan a cabo en diferentes regiones puede ayudar a establecer prioridades para las investigaciones que se llevan a cabo en la estación experimental y cuyos resultados pueden servir en un ámbito geográfico amplio. Asimismo, este tipo de información puede servir de base para comprender el impacto de las decisiones que se tomen dentro de mejoramiento; por ejemplo si se debe poner un mayor énfasis sobre la precocidad o sobre la resistencia a los ataques de las enfermedades. La información sobre las circunstancias de los agricultores y la proveniente de los experimentos en sus terrenos serían de gran utilidad para determinar el beneficio que aportaría a la producción el mejoramiento de cualquiera de las características mencionadas.

Cada vez, se confirma que la retroalimentación de información que se recibe en las estaciones experimentales es tan importante como las tecnologías que estas recomiendan a los agricultores.

Esta importancia tan grande de la retroalimentación de la información se debe a que a muchos de los programas de investigación que se han llevado a cabo en las estaciones les ha faltado un mecanismo efectivo para relacionar las decisiones sobre actividades de investigación con las necesidades de los agricultores. Cuando se presenta una situación similar, es necesario, a través de los programas de investigación en predios de agricultores, seleccionar inicialmente las tecnologías creadas en las estaciones desde el punto de vista de su posible relevancia para los agricultores y proporcionar a los investigadores de las estaciones ciertos datos básicos que le sirvan de guía para orientar los experimentos que se llevarán a cabo en el futuro.

### 1.3 Contexto de la política de investigación agrícola

Dentro de la Figura 1, es posible observar que otro factor importante que influye sobre la investigación agrícola puede estar constituido por las políticas cuya influencia determina las características del medio económico dentro del cual actúan y toman sus decisiones, tanto los investigadores como los agricultores. Aquí se llaman políticas a las acciones y reglas del gobierno que se implementan para alcanzar los objetivos regionales o nacionales de desarrollo.

Muchas políticas tienen influencia sobre las decisiones de los agricultores en relación con la producción. Algunas tienen una influencia directa sobre estas decisiones, como por ejemplo, que los agricultores tengan acceso sólo a fertilizantes como, uestos y no a fertilizantes que contengan solamente un elemento. La mayor parte de las políticas influyen en forma indirecta sobre las decisiones de los agricultores a través de sus efectos sobre los precios de los insumos, por ejemplo a través de subsidios, o sobre los precios de los productos, por ejemplo, a través de precios oficiales. Estas influencias de las políticas sobre las decisiones de los agricultores tienen influencias subsecuentes sobre la investigación agrícola. En los países donde los herbicidas son caros o difíciles de obtener, los investigadores deben orientar sus esfuerzos para combatir las malas hierbas en forma diferente que en los países donde los herbicidas se pueden obtener fácilmente y a bajo precio.

Las políticas también pueden influir directamente sobre las decisiones de los investigadores. Por ejemplo, muchos gobiernos han expresado el deseo de lograr una más equitativa distribución del ingreso. Esto puede tener influencia sobre la orientación de los programas de investigación y dirigir sus esfuerzos hacia las regiones más pobres desde el punto de vista agrícola, si es que la mayor parte de su población de escasos recursos está involucrada en actividades agrícolas, o dirigirse a regiones con alto potencial de producción si es que la mayoría de la población de escasos recursos

se encuentra en áreas urbanas. En efecto, la mayor parte de los países tienen muchas regiones geográficas que necesitan asistencia técnica y también cuentan con pocos recursos de investigación para llevar a cabo programas en todas sus diferentes regiones. La evaluación de las características de las regiones, en comparación con prioridades nacionales tales como el incremento de la producción y la distribución del ingreso, constituye uno de los factores para la selección del tipo de grupos de agricultores a ser considerado en los programas de investigación.

La información sobre los resultados de la investigación agrícola, especialmente sobre aquéllos que se obtienen en los terrenos de agricultores puede constituir una guía muy valiosa para las personas que determinan las políticas, ya que pueden proporcionar cambios necesarios con objeto de facilitar la introducción de nuevas tecnologías entre los agricultores. Por ejemplo, si a través de los ensayos en los terrenos de los agricultores se demuestra la superioridad de un determinado insumo al que los agricultores no tienen acceso debido a las restricciones de importación; o a través de la información sobre las circunstancias de los agricultores se descubren discrepancias entre los objetivos establecidos y la implementación de la política para alcanzarlos, como por ejemplo retardos importantes en el suministro del crédito que pudieran ser la causa del uso a destiempo de los insumos, con los perjuicios que esto implica para el agricultor. Estos casos que se han puesto como ejemplos casi podrían haber sido corregidos si los funcionarios contaran con información sobre las circunstancias de los agricultores.

#### 1.4 El manual dentro de los procesos de investigación

En este capítulo se ha descrito en términos generales un conjunto de procedimientos de investigación, dentro de los cuales los agricultores

desempeñan uno de los papeles principales. En este Manual, se enfoca sobre todo la etapa de planificación de los programas de investigación que se van a llevar a cabo en los terrenos de agricultores. A lo largo de esta etapa se obtiene el conocimiento y las circunstancias de los agricultores, se identifican los problemas que afrontan y se van seleccionando los componentes tecnológicos para resolver esos problemas, hasta determinar unos cuantos prioritarios para probarlos en ensayos en los predios de los agricultores. Al seguir este proceso también se obtiene información que puede servir de guía para la investigación que se lleva a cabo en las estaciones experimentales y para analizar las políticas. La etapa de planificación es parte del proceso de investigación en predios de agricultores, el cual a su vez forma parte de un programa más amplio de investigación agrícola y de análisis de políticas necesario para incrementar la producción y elevar los ingresos de los agricultores. Es posible asegurar que desde esta etapa es altamente necesario considerar a los agricultores como el cliente principal de los productos de investigación. Esta consideración es uno de los factores más importantes para la toma de decisiones en el proceso de organización de la investigación agrícola y debe ser tomado en cuenta para lograr que los programas sean efectivos.

Los procesos que se describen son el resultado de la aplicación de lo que generalmente se conoce como el enfoque de Sistemas de Producción Agrícola. A pesar de que el trabajo está dirigido hacia el desarrollo de tecnologías para un cultivo determinado, la identificación y la evaluación de las mismas se hace teniendo en mente la operación completa de los sistemas de producción agrícola. En donde el cultivo seleccionado es uno de los cultivos principales, en términos de uso de los recursos de los agricultores, el cultivo se constituye en un medio conveniente para concentrar los escasos recursos de investigación para resolver uno sólo o unos pocos problemas por vez.

## LECTURAS RECOMENDADAS

### CAPITULO 1

1. Dillon, John L. et al. *"Farming Systems Research at the International Agricultural Research Centers,"* TAC/CGIAR, World Bank, Washington, 1978.  
(En esta publicación se revisan los procedimientos para llevar a cabo la investigación en los predios de los agricultores seguidos en varios institutos nacionales e internacionales de investigación agrícola.)
2. Hildebrand, Peter, *"Generating Technology for Traditional Farmers: A Multidisciplinary Approach."* Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, Guatemala, diciembre 1976.  
(Se describe la metodología seguida y la implementación de un método usado en el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas de Guatemala.)

3. CIMMYT, *"Summary Report Wheat Training Activities, 1978"* y *"Maize Training Report of Off-Station Experiments, 1977, and Summary of Selected Experiments, 1973-1977."*  
(Contiene los resultados de los experimentos llevados a cabo en los predios de los agricultores que hizo el CIMMYT dentro de sus programas de capacitación.)
4. CIMMYT, *"The Puebla Project: Seven Years of Experience 1967-1973"* El Batán, México, 1974.  
(Describe un proyecto para la producción de maíz para pequeños agricultores en el que se usaron tecnologías desarrolladas en experimentos que se hicieron en predios de los agricultores.)
5. CIMMYT Today No. 9, *"CIMMYT Training"* A. Wolff, 1978.  
(Se resume la filosofía y los métodos de experimentación en predios de agricultores, de los programas de capacitación en servicio del CIMMYT.)

# capítulo 2

## las circunstancias de los agricultores como base para la planificación de la investigación

*En la introducción de este Manual se afirmó que el éxito de la investigación comienza con el agricultor, es decir, la planificación de la investigación debe tomar en cuenta explícitamente las circunstancias de los agricultores para quienes se ha desarrollado la tecnología. En este capítulo se define con mayor precisión lo que aquí se entiende por circunstancias de los agricultores, y luego se mostrarán cómo la información sobre dichas circunstancias puede utilizarse en la planificación de la investigación.*

### 2.1 Definición de las circunstancias de los agricultores

En este manual las circunstancias de los agricultores se definen como la serie de factores que afectan las decisiones de los productos agrícolas con respecto al uso de tecnologías en los cultivos (en nuestro caso, trigo o maíz). Expresadas de esta manera, las circunstancias de los agricultores explican tanto la tecnología corriente del productor como sus decisiones sobre los cambios en dicha tecnología. En la Figura 2 se muestran varias circunstancias naturales y socioeconómicas.

Las circunstancias socioeconómicas se pueden dividir en aquellas internas y sobre las cuales el agricultor ejerce algún control (v.gr., sus metas y recursos), y aquellas externas que condicionan su ambiente económico exterior (v.gr., mercados y sobre las cuales él no puede influir en forma individual).

Casi todos los agricultores tienen la meta de aumentar su ingreso, definido este de una manera amplia que incluye la producción para el consumo del hogar. Generalmente también entre las metas de los agricultores minifundistas figura la de asegurar la satisfacción de las necesidades de subsistencia de sus alimentos preferidos y de ordinario, desean también evitar los riesgos que pudieran poner en peligro su subsistencia o sus fuentes de ingreso en efectivo.

Los agricultores suelen tener una dotación fija de recursos de terrenos, de mano de obra familiar y de capital, que pueden asignar para lograr sus metas (los recursos de capital engloban aquí tanto los activos fijos de equipo como los

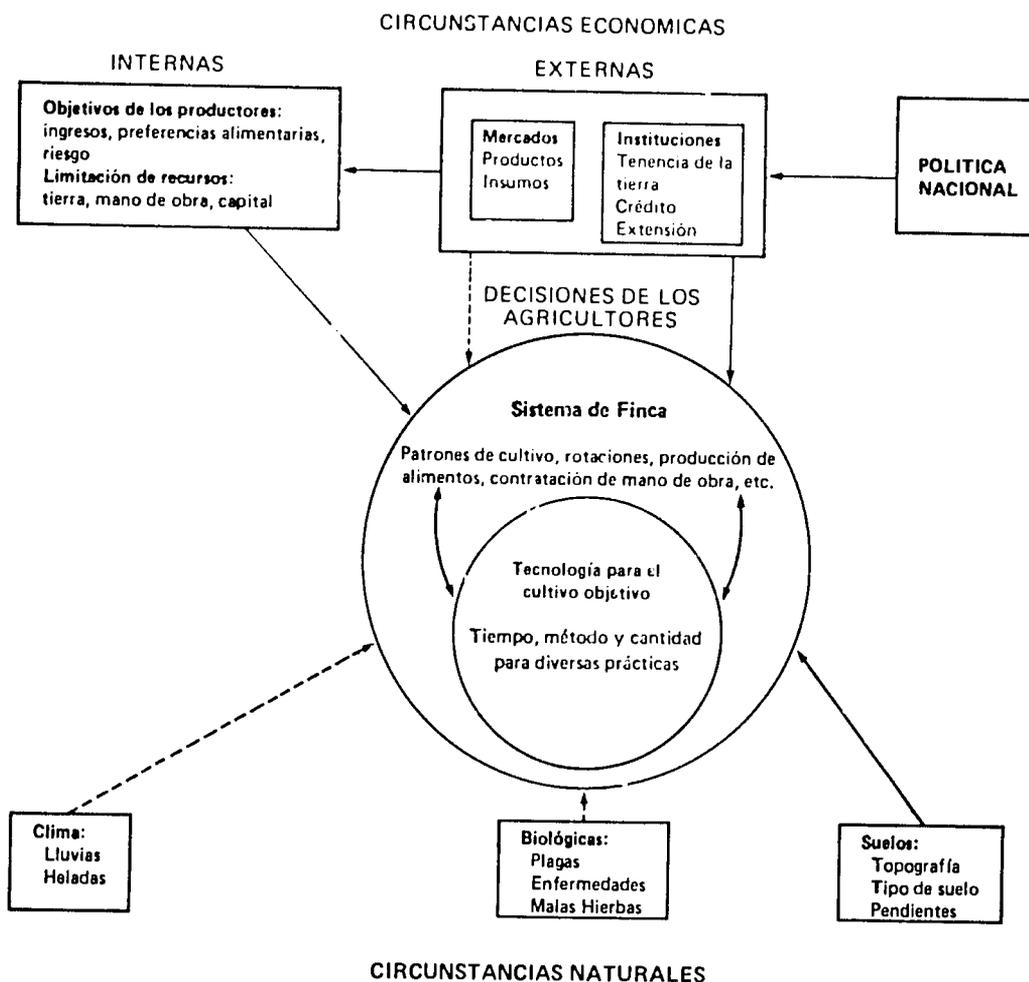
activos disponibles en efectivo). Los productores pueden asignar estos recursos para diferentes usos. Dentro de los límites, también pueden cambiar la magnitud de un recurso; v.gr., pueden utilizar algunos de sus recursos para alquilar más tierra o contratar mano de obra extra.

Muchas circunstancias definen asimismo el ambiente económico en el cual los agricultores toman decisiones. Entre éstas figuran los precios de insumos y productos y su variabilidad, el acceso a los insumos y a los mercados de productos, los sistemas de tenencia de la tierra, las facilidades de crédito, la infraestructura física, etc.

Si bien este ambiente económico está en gran parte fuera de control del agricultor o está influido por muchas decisiones de políticas como son la distribución de los insumos, la política de precios y el desarrollo de la infraestructura. Un gran número de circunstancias naturales condicionan también la toma de decisiones de los agricultores, como la pendiente de los terrenos, la profundidad de los suelos, el clima, las malezas y las plagas.

El agricultor toma decisiones generalmente aceptando como fijos los factores externos, naturales y económicos, tales como lluvia y precios, si bien, él puede ser capaz de modificar sus efectos. Así, un agricultor puede saber que tiene terrenos de fertilidad diferente y decidir la siembra de cultivos que satisfagan sus preferencias alimentarias de subsistencia en sus mejores suelos, de manera que pueda lograr su seguridad de alimentos. Muchos factores externos, particularmente la lluvia y los precios, son variables y desconocidos para el agricultor cuando éste toma decisiones y estos factores constituyen un elemento de riesgo al tomar decisiones. En la Figura 2, los factores que constituyen fuentes significativas de incertidumbre están marcadas con una línea punteada. El riesgo puede tener efectos importantes en la toma de decisiones de los agricultores. Por ejemplo, aunque un agricultor no sea capaz de predecir la lluvia, sí conoce su grado de variabilidad y por tanto emprende acciones tales como sembrar un cultivo en varias fechas alternadas para evitar el riesgo de la escasez de lluvia durante un período particular del ciclo de crecimiento.

Figura 2. Algunas circunstancias agroeconómicas que afectan las decisiones de los agricultores, en relación con la selección de tecnologías de cultivo



---> Circunstancias que son con frecuencia las principales fuentes de incertidumbre para tomar decisiones.

La mayoría de estos factores tienen efectos *directos* sobre las decisiones de los agricultores para la selección de una tecnología para utilizarla en un cultivo determinado. Las heladas tardías pueden inducir a los agricultores a buscar una variedad más precoz para evitar los riesgos. Un herbicida caro hará que los agricultores utilicen un método de deshierbe con uso intensivo de mano de obra como el azadoneo, en lugar del herbicida. Muchos factores afectan la selección de una tecnología para el cultivo-objetivo, en virtud de las *interacciones del sistema de la finca*. Este se define aquí como la totalidad de decisiones de producción y consumo de la finca, lo cual incluye la selección del cultivo, de las actividades ganaderas y de las empresas fuera de la finca y los alimentos consumidos en ella. Por ejemplo, un agricultor podría sembrar maíz tarde debido a que siembra frijol más temprano, para evitar problemas de enfermedades en este último cultivo. O bien, el agricultor podría

sembrar una variedad precoz de maíz para disponer de alimentos antes de que otros cultivos maduren. Son muchos los ejemplos de interacciones en el sistema de cultivos que afectan la selección de una tecnología, a través del manual se ilustrarán estas interacciones. El punto aquí es que las tecnologías de cultivo son a menudo resultantes de decisiones tomadas para el sistema como un todo, de manera que la planificación de tecnologías para un cultivo específico requiere del conocimiento de interacciones importantes en el sistema, que potencialmente influyen sobre el cultivo en particular. Nos referimos a ellas como *interacciones del sistema de finca*.

De la misma manera que las circunstancias de los agricultores determinan una tecnología de cultivo, éstas son también importantes para decidir el cambio de la tecnología. El agricultor rechazará la nueva tecnología si ésta es conflictiva con cualquiera de sus circunstancias. En un cierto

país, los trigos harineros mexicanos de alto rendimiento fueron rechazados porque no se adecuaban a las condiciones de suelos que allí prevalecían (se trabaja ahora hacia el desarrollo de nuevas variedades que pueden tolerar ese tipo de suelos). En otra región los agricultores rechazan las variedades de maíz que maduran tardíamente y que dificultan la siembra del siguiente cultivo. Los agricultores suelen rechazar las recomendaciones de fertilización cuando éstas no son congruentes ya sea con el aumento de ingreso o con sus objetivos de evasión del riesgo.

Estos ejemplos indican que los agricultores rechazan las tecnologías no porque ellos sean conservadores e ignorantes, sino porque racionalmente ponderan los cambios con los ingresos y los riesgos asociados con estas tecnologías bajo sus circunstancias naturales y económicas; correctamente deciden que, en su caso, las tecnologías no pagan. Nuestra tarea es entonces mostrar cómo incorporar el conocimiento de las características de los productores al diseño de tecnologías de manera que éstas sean congruentes con las circunstancias de los agricultores. Tal es el tema de la siguiente sección.

## 2.2 Decisiones para planificar un programa de investigación

Los investigadores deben tomar una serie de decisiones al planificar un programa de experimentos en predios de agricultores. En primer lugar, deben decidir qué problemas se van a investigar y qué componentes tecnológicos se incluirán para atacar dichos problemas. Al mismo tiempo, deben determinar si todos los agricultores de la región son suficientemente parecidos como para establecer una serie común de experimentos y formular una recomendación común. Si existen diferencias significativas entre los agricultores, de algún modo deben los investigadores dividirlos en grupos más homogéneos y diseñar experimentos para cada grupo. Para cada componente tecnológico incluido en la experimentación, hay que escoger niveles, época y tipo de insumo o práctica. Luego, para cada serie de experimentos, habrá de determinar los niveles de variables no-experimentales, o de aquéllas que son fijas para todos los tratamientos en los experimentos.

Finalmente, los investigadores deben escoger los sitios donde se ubicarán los experimentos. Las circunstancias de los agricultores para quienes se tiene la intención de generar la tecnología serán un factor clave en todas estas decisiones.

## 2.3 Agrupamiento de agricultores en dominios de recomendación

Es cierto que no hay dos agricultores cuyas circunstancias sean *idénticas* y, por consiguiente, que tengan necesidades tecnológicas exactamente

iguales. Es cierto también que no se puede establecer un programa de investigación a efecto de dar recomendaciones para cada agricultor. Por consiguiente es necesario clasificar a los agricultores con circunstancias *similares* en *dominios* de recomendación, es decir, en grupos de agricultores para quienes es posible hacer más o menos las mismas recomendaciones.

Es necesario, por lo menos, una delineación tentativa de estos dominios de recomendación al planear la investigación en fincas, puesto que las prioridades de investigación y los experimentos consecuentes pudieran diferir en cada uno de ellos.

Evidentemente, el número de dominios de recomendación depende de la magnitud de variación de las circunstancias de los agricultores (a mayor variación se necesita mayor número de dominios) y de la cantidad de recursos de investigación (mientras más recursos, es posible abarcar más dominios de recomendación). La decisión final sobre el número de dominios de recomendación dependerá de la consideración de estos dos factores. Coviene recordar sin embargo, que no se requiere buscar recomendaciones precisas, sino guías generales que el agricultor puede ajustar a sus propias circunstancias. En general, se necesitan relativamente pocos dominios de recomendación.

Los dominios de recomendación se puede definir sobre la base de las diversas circunstancias de los agricultores. Estos pueden ser determinados por las variaciones en las circunstancias naturales, tales como lluvia, suelos o enfermedades. Una región determinada puede contener muchos *ambientes agroclimáticos*. Estas son áreas donde un cultivo exhibe, a grosso modo, la misma expresión biológica de manera que se podrían obtener, por ejemplo, respuestas varietales o respuestas al fertilizante similares siempre *y cuando los demás factores sean iguales*; sin embargo, estos ambientes agroclimáticos son a menudo modificados por las circunstancias socioeconómicas que influyen sobre los diferentes dominios de recomendación. Por ejemplo, cerca de una población grande, el maíz pudiera cultivarse principalmente para la venta de elotes en tanto que en sitios más lejanos es un grano de subsistencia; tales diferencias pudieran imponer modificaciones sobre la selección varietal y las fechas de siembra. Más comúnmente, aún si todas las localidades se ubican en el mismo ambiente agroclimático, los recursos a disposición de los agricultores pueden conducir a diferentes necesidades tecnológicas. Por ejemplo, los pequeños agricultores con capital escaso en relación con la mano de obra y quienes dan mayor atención a la seguridad alimentaria, pudieran seguir patrones y prácticas de cultivo un tanto diferentes de los usados por productores grandes en las mismas condiciones agroclimáticas.

A veces un dominio de recomendación pudiera resultar de una interacción compleja de

factores agroclimáticos y socioeconómicos. Por ejemplo, dentro de un ambiente agroclimático para maíz puede haber diferente incidencia de enfermedades en el frijol, lo cual hace que los agricultores de una parte del ambiente agroclimático siembren frijol temprano, y con ello demoren la siembra de maíz. En este caso, los dominios de recomendación pueden resultar de circunstancias naturales (por ejemplo, enfermedades) que afectan la producción de frijol y de una circunstancia económica (es decir, escasez de mano de obra) que a su vez traslada este defecto sobre las prácticas para el cultivo de maíz.

Los ambientes agroclimáticos y los dominios de recomendación no son necesariamente áreas geográficas continuas. Por ejemplo, dos agricultores vecinos pueden estar en dos diferentes dominios de recomendación debido a diferencias amplias en los recursos disponibles; y más aún, dentro de una sola finca podría haber diferentes dominios de recomendación debido a variaciones en tipo de suelos o en topografía de los terrenos.

Es claro entonces que un conocimiento de las circunstancias de los agricultores y de como éstas afectan a la tecnología de los cultivos, será un elemento necesario para definir los dominios de recomendación.

#### **2.4 Identificación de los problemas de los agricultores y preselección de componentes tecnológicos para experimentos en predios de agricultores**

Los agricultores confrontan muchas restricciones que directamente limitan la producción de ingresos, tales como malezas, plagas, enfermedades, genotipos inferiores y sequía. Pocos programas de investigación pueden estudiar la totalidad de estos problemas. En consecuencia es necesario establecer prioridades para incorporar en la investigación aquellos problemas más importantes y que más limitan la producción y el ingreso de los agricultores y para los cuales existen componentes tecnológicos que prometen soluciones en un corto plazo.

Para cada problema importante pudieran existir varios componentes tecnológicos disponibles que contribuyan a su solución. Por ejemplo la importancia de un problema de malezas podría disminuir al cambiar las rotaciones, la época y el método de preparación de los terrenos y la densidad de siembra, o mediante técnicas de deshierbe manual, o con un herbicida. Al planear los experimentos, con estos varios componentes es necesario *preseleccionar* aquellos que "más prometan" y que tengan mayor probabilidad de éxito. Puesto que la selección final de los componentes para la experimentación en fincas debe ser compatible con las circunstancias del agricultor, el conocimiento de éstas es esencial no sólo para identificar problemas, sino también para preseleccionar los componentes tecnológicos. La información sobre las circunstancias de los agricultores ayuda así-

mismo a definir los niveles sobre los cuales hay que experimentar con el componente tecnológico. Si el fertilizante es caro, la lluvia es variable y el tamaño de la finca es pequeño, el rango de niveles relevantes para ensayos de fertilización en fincas será menor que cuando cada condición es más favorable para el uso de fertilizante.

#### **2.5 Establecimiento de prácticas representativas y de sitios para experimentos en los predios de los agricultores**

Una razón importante para llevar a cabo experimentos en predios es poder formular tecnologías bajo las condiciones de los agricultores. La información sobre las prácticas que éstos siguen ayuda a diseñar ensayos y experimentos en los cuales las variables no experimentales reflejan las condiciones de los agricultores. Por ejemplo, en un programa de investigación en el cual se hace hincapié en variedad, fertilizante y control de malezas, las variables no experimentales como época y método de preparación del terreno, densidad de siembra y control de plaga deben mantenerse a los niveles del propio agricultor para que reflejen los resultados de la variedad, fertilizante y control de malezas bajo esas condiciones. En este caso, por supuesto, las variables experimentales escogidas con respecto a la variedad, fertilizante y control de malezas reflejarán los factores más limitantes. Es de igual manera importante que los sitios para los experimentos en fincas sean representativos de la mayoría de los agricultores ubicados en un dominio de recomendación con respecto a suelos, rotaciones de cultivo, topografía, localidad y tamaño de la finca. Si bien es a menudo más fácil escoger sitios que eviten recorridos largos, esos lugares no son de ordinario representativos de los agricultores del área.

Si los productores asocian maíz y frijol en tanto que los investigadores no lo hacen, las recomendaciones para el control de las malezas que emanen de la investigación pueden ser no apropiadas para los agricultores, y la falta de un control eficaz de las malezas puede alterar marcadamente la rentabilidad de las recomendaciones de fertilización. En cierto país, por ejemplo, la mayor parte de la investigación sobre fertilización en maíz se hizo en un solo tipo de suelo. La investigación de las circunstancias de los agricultores mostró que en ese tipo de suelo se sembraba poco maíz y que la mayor parte de este cereal se sembraba en un suelo donde las recomendaciones resultaban del todo inapropiadas.

Con las prácticas básicas al nivel de los agricultores representativos, el investigador puede estar seguro que sus recomendaciones son apropiadas para los productores. Sin embargo, si no se identifican nuevos y rentables niveles de los componentes experimentales, el investigador tendrá que incorporar variables experimentales que en un

principio consideró de menor importancia y que había mantenido a los niveles del agricultor. En un cierto país, en los esfuerzos tendientes a formular nuevas prácticas para el trigo se incorporó la fecha de siembra que acostumbraban los agricultores. El trabajo no tuvo un éxito notable, hasta en tanto las fechas de siembra se establecieron bastante más temprano (muy factibles para los productores del área). De esa manera, se generaron nuevas tecnologías que aumentaron las ganancias y redujeron el riesgo para los agricultores.

## 2.6 Identificación de problemas para la investigación en campos experimentales y en política agrícola

Hasta ahora se ha subrayado el uso del conocimiento sobre las circunstancias de los agricultores para orientar la experimentación en sus predios. Empero, según se mostró en el Capítulo 1, la investigación en fincas se vincula estrechamente con la investigación en estaciones experimentales y con problemas de política agrícola.

Una de las actividades más importantes llevadas a cabo en la estación experimental es el desarrollo de nuevas variedades. El conocimiento de las circunstancias de los agricultores es importante para identificar las prioridades que habrán de ligarse a los diversos objetivos genotécnicos. ¿Necesitan los productores variedades más precoces o reducir los riesgos relacionados con las condiciones climáticas a fines del ciclo? ¿Necesitan variedades con resistencia específica a los ataques de insectos o al acame? ¿O necesitan mejorar las cuestiones relativas al almacenaje vistas las dificultades en el sistema de mercadeo? Las respuestas a estas preguntas dependen de las circunstancias de los agricultores para quienes se genera la variedad.

Algunas veces esta información deberá ser bastante detallada, en un cierto país, los agricultores quitan regularmente las hojas inferiores de la planta de maíz para alimentar a sus animales. Los investigadores habían demostrado que el deshojado reducía notablemente los rendimientos de grano y

recomendaban no seguir la práctica. Más aún, los investigadores trabajaban sobre nuevas variedades con un tipo de planta más erecta (más esbelta), más corta, con menos hojas pero menos sensible al despojo de hojas inferiores, sin embargo, los experimentos llevados a cabo siguiendo *la época y el método de deshojado* practicados por los agricultores, mostraron en efecto que las variedades existentes permitían el deshojado con poco efecto sobre los rendimientos. Con información sobre el valor de las hojas y la pérdida real de rendimiento cuando el deshoje se combina con las variedades existentes, los investigadores tienen ahora una medida de la cantidad en que debe incrementarse el rendimiento de grano si los agricultores han de adoptar nuevas variedades que no toleran el deshoje.

La información sobre las circunstancias de los agricultores también ayuda a identificar problemas relacionados con las políticas agrícolas que pudieran impedir la introducción de nuevas tecnologías. En un país, los funcionarios que toman decisiones suponían que los insecticidas eran fácilmente asequibles para los agricultores sin embargo, la información obtenida de los agricultores demostró que éste no era el caso de manera alguna. Algunos insecticidas estaban disponibles en un lugar, algunos más en otro, y la distribución de los insectos no coincidía aún en lo más mínimo con la distribución de los insecticidas y con esta información demostró a los administradores la necesidad de reexaminar el sistema de distribución de insumos. A menudo, con la información obtenida a partir de la investigación se podrá demostrar a los funcionarios que determinan las políticas el beneficio potencial de cambiar éstas. Por ejemplo, si hay escasez de fertilizantes, los investigadores querrán realizar algunos experimentos que suministren a los funcionarios la información sobre respuesta a los fertilizantes. Estos se tornan en experimentos tendientes a elaborar recomendaciones para los funcionarios y no para formular recomendaciones prácticas a los agricultores puesto que en principio éstos no tienen acceso a los fertilizantes.

# capítulo 3 inventario de información sobre las circunstancias de los agricultores

En este capítulo se ha elaborado un listado de información sobre las circunstancias de los agricultores que podría ser útil en la planificación de experimentos. Se le ha llamado inventario porque constituye una manera sistemática de ordenar la información y es, por tanto, una referencia para la Segunda parte del Manual (procedimientos para obtener dicha información). Por supuesto, sólo una parte de este inventario será relevante en una situación determinada.

El inventario de la información se ha organizado de acuerdo con el orden seguido en la Figura 2 para el análisis de las circunstancias de los agricultores. La información se ha clasificado en: circunstancias naturales, como clima y agentes biológicos; circunstancias socioeconómicas externas como mercados e instituciones; los objetivos particulares del productor, su disponibilidad de recursos; y las características generales del sistema de finca, así como una descripción detallada de las prácticas de producción del cultivo-objetivo. La intención es lograr comprender las prácticas de producción de los agricultores como una función de las circunstancias naturales y económicas dentro de las que operan. Finalmente, la información también es necesaria para diagnosticar cuales son los factores que limitan la producción del cultivo-objetivo para identificar las prioridades de la investigación.

En el Cuadro 1 se ilustra las relaciones entre las circunstancias y las prácticas de producción; se muestran los múltiples efectos potenciales de las características que rodean al agricultor sobre su selección de tecnologías de producción o su sistema de producción. A la izquierda del cuadro se enlistan diferentes prácticas de manejo para el cultivo-objetivo, en este caso maíz, y el sistema de finca. En la parte superior del cuadro se enumeran algunas circunstancias que se mencionaron en el Capítulo 2. El objetivo de asegurar la provisión de alimentos está representado en las dos primeras columnas. El objetivo de ingresos y el hecho de que éstos pueden ser aumentados por medio de cambios de la productividad de diferentes recursos

fijos se muestra en las tres columnas siguientes. A la derecha, se describen algunas de las circunstancias externas, tanto naturales como económicas que dan origen a riesgos para los agricultores. Algunas de las circunstancias de los agricultores, tales como tipo de suelos, pendientes, topografía, tenencia de la tierra, distribución de los ingresos y otras se han omitido para evitar que este cuadro se hiciera demasiado grande.

Una amplia variedad de circunstancias del agricultor puede influir sobre cualquier práctica. Tómese el ejemplo del número de siembras del cultivo en un ciclo, listado como práctica No. 9. Se le examina desde los puntos de vista seis circunstancias potenciales: (A) cultivo alimenticio preferido, (B) necesidades alimentarias en épocas específicas del año, (D) escasez de mano de obra, (E) incertidumbre en las lluvias, (G) inundaciones, (H) plagas. Varias siembras del cultivo hechas en el curso de temporada de lluvias pudiera ser una práctica influida al mismo tiempo por varias de estas circunstancias. En este ejemplo, las siembras escalonadas de maíz prolongarán la disponibilidad de maíz para elotes, un alimento favorito en muchas comunidades (influencia A). Al mismo tiempo, una siembra muy temprana de maíz antes del cultivo principal puede rendir una cosecha temprana y de alimento nuevo en una época en que se abaten las existencias almacenadas del año anterior (influencia B). Aunque una fecha determinada pudiere ser la óptima para obtener el mayor rendimiento unitario de grano, la mano de obra disponible para el agricultor pudiera limitar su capacidad para preparar el terreno y sembrar el maíz en tal época (influencia D). Al escalonar las siembras de su maíz en un período de dos meses, el agricultor puede establecer el triple del área que hubiese podido sembrar en la época óptima de siembra, y la mayor superficie puede más que compensar el menor rendimiento unitario.

Más aún, en regiones donde las lluvias inciertas son un problema dominante, las siembras escalonadas reducen la probabilidad de perder toda la cosecha (influencia E). Si se registra un

**Cuadro 1. Inventario de influencias potenciales sobre prácticas de los pequeños agricultores para la producción de maíz**

CIRCUNSTANCIAS DE LOS PRODUCTORES A-N	PRIORIDADES DE SUBSISTENCIA		ASIGNACION DE RECURSOS			TRATAR DE EVITAR RIESGOS								
	Alimentos preferidos	Necesidades de alimentos en determinada época del año	Escasez de tierra	Escasez de mano de obra	Exceso de capital o poca disponibilidad de fondos	NATURALES			BIOLOGICOS		ECONOMICOS			
						Lluvias intensas	Inundaciones	Erosion y degradacion de suelos	Plagas	Enfermedades	Malas hierbas	Mala distribucion al muestro	Precios inciertos de los productos alimenticios y de otros cultivos	Variacion estacionales de los precios de los alimentos
PRACTICAS 1-25	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
<b>A. RELACIONADAS DIRECTAMENTE CON EL CULTIVO OBJETIVO</b>														
1. Selección de tipo de suelo		⊗	x	*		x	x	x		x				
2. Selección de la variedad		⊗				x	x	x	x	x				
3. Métodos de preparación del suelo				⊗	*	x	x	x	x	x				
4. Fecha de siembra		⊗	x	⊗		x	x		x		x			x
5. Método de siembra				*							x			
6. Distancias entre plantas y surcos			x	*		x	x				x			
7. Cobertura por unidad de superficie cultivada					*	x	x		x	x	x			
8. Número de siembras	⊗	⊗			*	x	x		⊗	x	x			
9. Siembra intercalada	x	⊗	x	⊗		x	x		x	x	x			
10. Cultivos de rotación		x	x	x		x	x		x	x	x			
11. Frecuencia y fecha de deshierbe			x	⊗				x	x	x	x			
12. Uso de fertilizantes			x	⊗	x	x		⊗	x	x	⊗		x	
13. Método y época de cosecha	x	⊗	x	x				⊗		x	x			
14. Procesamiento y almacenamiento		*							⊗					x
15. Uso de herbicidas				x		x					x			
16. Uso de insecticidas						x								
17. Uso de insecticidas						x								
<b>B. RELACIONADAS CON EL SISTEMA DE FINCA</b>														
18. Cultivo de los alimentos favoritos	⊗	x									⊗		x	x
19. Cultivo de los alimentos menos preferidos		x	x	x		⊗			⊗	x		⊗		x
20. Rotación de cultivos								⊗	x	x				
21. Regulares de tierra			x											
22. Contratación de mano de obra y maquinaria				x	x	x								
23. Reciprocal de mano de obra				x	x	x								
24. Preparación del terreno en invierno				x	x	x				x	x			
25. Quema o descanso de los terrenos								⊗	x	x	x			

\* Circunstancias de los agricultores que posiblemente influyan sobre la selección de alguna práctica de manejo.  
 ⊗ Circunstancia de los agricultores que determinarían la selección de las prácticas dentro de un área de estudio.

período de sequía cuando la primera siembra está floreciendo (una etapa de alta demanda de agua), las pérdidas del cultivo serán fuertes. Las siembras subsiguientes, en etapas más tempranas de madurez con menores requerimientos de agua, serán menos afectadas, de manera que se habrá reducido el riesgo de pérdidas por sequía. Finalmente, la incidencia de inundaciones y ataques de plagas y enfermedades pudiera requerir de re-siembras (influencia G, H). Para cualquier grupo determinado de agricultores, sólo algunas de estas relaciones potenciales serán importantes. Por ejemplo, el Cuadro 1 muestra que para una área de estudio (denotada por un asterisco con círculo), la necesidad de alimentos en ciertas épocas y la escasez de mano de obra fueron los factores principales que afectaron el número de siembras hechas.

### 3.1 Circunstancias naturales

Las circunstancias naturales influyen en las decisiones de los agricultores al imponer restricciones biológicas particulares sobre el cultivo (por ejemplo, el patrón pluvial afecta las decisiones acerca de la época de siembra). Las circunstancias naturales, particularmente el clima, también crean un ambiente de incertidumbre que toman muy en cuenta los agricultores evasores del riesgo.

**Clima:** A menudo el factor climático principal que afecta las decisiones de los agricultores es la lluvia, su cantidad y distribución en el curso del año, indican el potencial de la zona para la producción de determinados cultivos, la longitud del ciclo de crecimiento y las fechas de siembra potenciales. La variabilidad pluvial de un año a otro indica el nivel de riesgo confrontado por los agricultores y los meses cuando el riesgo podría presentar pro-

blemas especiales de manejo, a veces la lluvia excesiva puede ser el problema crítico durante algunos meses o algunos años. Otras variables climáticas son también potencialmente importantes. Las heladas tempranas o tardías pueden ser el factor limitante en el ciclo de cultivo y un riesgo importante para los agricultores. Con frecuencia una combinación de factores climáticos puede ser crítica. Por ejemplo, las siembras tardías cuando ya las lluvias son seguras pudieran incrementar el riesgo de heladas tempranas al final del ciclo.

**Suelos y topografía:** Las diferencias en suelos y topografía afectan las prácticas de manejo de los agricultores. Las variaciones en la topografía o los suelos dentro de una finca son de ordinario aprovechados por los agricultores. Las partes bajas de los valles tendrán con frecuencia un ciclo de cultivo más largo, pero pueden inundarse o encharcarse en la temporada de lluvias abundantes. Por su parte, los terrenos de ladera pueden ser menos adecuados en las temporadas más secas o crear problemas particulares de manejo por la erosión. Las oportunidades para las operaciones mecanizadas de preparación de terrenos o de control de malezas son afectadas por la textura de suelos y topografía.

**Plagas y enfermedades:** La incidencia de plagas y enfermedades se asocia a menudo con variables climáticas (digamos, humedad en el caso de las royas del trigo). En cuanto al clima, su variación en relación con la incidencia de plagas y enfermedades, a través de los años, puede ser relevante para entender los riesgos confrontados por los agricultores. Las prácticas de manejo con frecuencia se relacionan con problemas de plagas o enfermedades. Los agricultores pueden seguir ciertas rotaciones para reducir la incidencia de estos problemas o calendarizar la siembra del cultivo de manera que las condiciones climáticas no sean tan favorables para las plagas o enfermedades. De igual manera, los problemas con plagas de almacenamiento pueden ser conducentes a prácticas tales como las de vender inmediatamente después de la cosecha, o sembrar temprano para disponer de una fuente temprana de abasto de alimentos. Las prácticas de preparación del terreno suelen ser decisivas para la incidencia de problemas de malezas.

### 3.2 Circunstancias socioeconómicas externas

Muchas circunstancias socioeconómicas afectan el ambiente externo en el cual los agricultores toman decisiones; se consideran aquí las circunstancias externas sobre las cuales los agricultores, individualmente, tienen poco o ningún control.

**Organización y estructura de la comunidad:** Algunos conocimientos sobre la estructura y el funcionamiento del sistema de liderazgo de las comunidades, así como sobre las organizaciones existentes en ella, es con frecuencia de mucha utilidad para comprender los patrones de distribu-

ción de recursos de los agricultores, y para identificar con cuáles de entre ellos sería mejor trabajar en investigación a nivel de predio.

**Infraestructura física:** La infraestructura física afecta el acceso a los mercados de insumos y productos. El transporte a los centros de mercadeo, especialmente en la temporada de lluvias, afecta el mercado de productos. La disponibilidad de agua de riego y las condiciones bajo las cuales el producto recibe agua, es decir, quién posee las instalaciones y controla la distribución, serán importantes para entender las prácticas de riego.

**Mercadeo de productos:** Es importante entender el mercadeo que confronta el agricultor, tanto en la venta de sus productos como en la compra de alimentos básicos. Esto afectará las estrategias de almacenaje y venta que siguen los agricultores, así como los riesgos asociados con ingresos en efectivo *versus* producción de subsistencia. Los factores a considerarse aquí son los principales canales de mercadeo para el cultivo en cuestión, las variaciones estacionales y anuales en niveles de precios en años recientes, la diferencia o dispersión entre el precio pagado al productor y el pagado por el consumidor, los precios gubernamentales de garantía y la disponibilidad de molinos para procesar la parte destinada al consumo de subsistencia.

**Mercado de trabajo y maquinaria:** Se necesita información sobre el mercado local de trabajo, entre otros aspectos la fuerza de trabajo agrícola disponible de fuentes locales por ejemplo, jornaleros sin tierra, oportunidades competidoras de trabajo, v.gr. empleos en la industria, y corrientes migratorias estacionales importantes dentro del área o hacia afuera. En muchas regiones los recursos de mano de obra pueden ser suplementados por maquinaria rentada ("maquila"), dependiendo de la disponibilidad y costo de los servicios de maquinaria. La información sobre la disponibilidad de mano de obra contratada, así como de las oportunidades de empleo fuera de las fincas, ayudará a identificar las restricciones de mano de obra y las oportunidades opcionales de empleo. Estas a su vez tendrán que ver con prácticas tales como la siembra y el deshierbe, en las cuales la época y la disponibilidad de mano de obra son con frecuencia críticas.

**Mercado de insumos:** Es importante la información sobre diversos canales de distribución de los insumos agrícolas, sobre los precios y sus tendencias, así como sobre la disponibilidad de los insumos importantes, para entender las prácticas de uso de insumos por parte de los agricultores y diseñar tecnologías que involucran la utilización de insumos comerciales.

**Tenencia de la tierra:** La tenencia de la tierra afecta los incentivos para mejorar los terrenos y aumentar la producción, así como para el uso de nuevos insumos. Los sistemas de terrateniente/

productor arrendatario pueden llevar a prácticas adversas de manejo del suelo o a incentivos negativos para el uso de un nuevo insumo si la renta se paga compartiendo la cosecha ("mediero"). Los sistemas de herencia suelen muchas veces conducir a la fragmentación de los predios lo cual impide la mecanización. El conocimiento de los sistemas de tenencia de la tierra en la región será por tanto de mucha utilidad para entender las prácticas de los agricultores.

**Patrones de asentamiento:** Los patrones de asentamiento, ya sea en predios individuales o en comunidades, tienen también implicaciones para entender las prácticas de manejo. Algunas veces, más cerca de la comunidad o de las viviendas se localizan cultivos que requieren de un manejo intensivo o que desempeñen un papel importante en la dieta de la gente.

**Crédito:** El acceso al crédito y su costo tendrán que ver con la adquisición, por parte del agricultor, de insumos comerciales, uso de mano de obra contratada y estrategia de venta o almacenaje del producto cosechado. La severidad probable de las restricciones del agricultor en cuanto a disponibilidad de efectivo y sus implicaciones para el uso de insumos comerciales que son determinadas por la disponibilidad de crédito agrícola de fuentes institucionales (bancos) y no-institucionales (prestarnistas) y de las tasas de interés de unas y otras. La eficacia del crédito bancario depende de los procedimientos para obtener un préstamo y de los propósitos para los cuales se conceden éstos.

**Extensión:** El servicio de extensión es una posible fuente de información técnica para los agricultores; y su influencia depende de la frecuencia del contacto entre los extensionistas y los agricultores, así como de la relevancia de la información técnica para las circunstancias de los productores.

**Cambios de las circunstancias socioeconómicas:** La evolución de los sistemas de producción agrícola ha sido determinada principalmente por los cambios de las circunstancias socioeconómicas externas en las cuales actúan los agricultores. Es por esta razón que es útil examinar las tendencias de los precios que los productores reciben por sus productos, así como los precios que tienen que pagar por los insumos y otros productos de consumo y como esas relaciones de precios se reflejan en las tendencias de los sistemas de producción a nivel de predio y en las prácticas de manejo de los agricultores. También el conocimiento de los cambios en disponibilidad de recursos en patrones de tenencia de la tierra, y en otros factores ayuda a comprender las tendencias básicas del sistema.

### 3.3 Restricciones de recursos

**Tierra:** Los recursos de tierra asequibles a los agricultores influyen sobre prácticas tales como tipo de rotación de cultivos, por ejemplo, tiempo

que se deja el terreno en descanso, prácticas de manejo del suelo, v.gr., el uso de abonos orgánicos y el empleo de maquinaria. Las medidas de la escasez de terrenos son la intensidad de los cultivos en un año dado o el valor de renta de terrenos en la región. En áreas donde la tierra es muy escasa, se puede necesitar investigación sobre fertilidad, manejo de agua, rotaciones de cultivo y cultivos múltiples.

Es importante conocer el sistema de rotación que se sigue, inclusive la cantidad y el tiempo que los terrenos se dejan en descanso, ya sea en cultivo permanente o en cultivo trashumante y la secuencia de las rotaciones de cultivos específicos en el sistema. Con frecuencia es útil relacionar las variaciones en estos patrones con las presiones poblacionales diferentes, la incidencia de plagas o enfermedades, la topografía y el tipo de suelo.

**Recursos en efectivo:** Para la mayoría de los pequeños productores, los fondos en efectivo son restrictivos en cuanto al uso de nuevos insumos, por lo menos en algún período del año las acciones de los agricultores reflejan a menudo dichas restricciones en prácticas tales como la venta de productos alimenticios producidos en el predio familiar a precios bajos poco después de la cosecha y la compra en fechas posteriores de los mismos productos a precios más altos. Otros efectos de estas restricciones pueden ser el desempeño de trabajos fuera de la finca en épocas de escasez de mano de obra e incluso en el predio propio, o la obtención de préstamos en el mercado de crédito no-institucional en ciertas épocas del año, en términos relativamente desfavorables. La identificación de un comportamiento como el descrito arriba puede ayudar a establecer tanto la magnitud como la época más común de restricciones de fondos en efectivo.

La naturaleza y época de estas restricciones se captan mejor mediante un calendario de flujos de fondos que indican los ingresos estacionales debido a ventas de productos de la finca y otras fuentes de ingreso en efectivo (por ejemplo, empleo fuera de la finca) y los egresos estacionales, tales como la adquisición de insumos y otros gastos necesarios, como compras de alimentos y cuotas escolares o de otro tipo.

**Mano de obra familiar:** La mano de obra familiar es uno de los insumos principales para los pequeños productores. La escasez estacional de mano de obra puede tener efectos importantes sobre las prácticas de los agricultores. Este se puede captar al determinar, primero, los períodos más ocupados del año y el tipo de labor desempeñada durante estos períodos y el tipo de trabajo para el cual los agricultores contratan mano de obra. Esto nos advierte la identificación de prácticas tales como siembras escalonadas, o problemas como malezas relacionadas con escasez de mano de obra.

**Capital:** La escasez de mano de obra se puede superar en algún grado con equipo, y es por tanto necesario conocer a que tipo de fuerza de tracción y equipo tiene acceso los agricultores.

### 3.4 Metas de los agricultores

Una meta de primera importancia para los agricultores es la de aumentar sus ingresos. Esta se logra mediante una mayor productividad de los recursos, de tierra y de capital, antes mencionados. Las metas de ingreso de los agricultores están, sin embargo, fuertemente condicionadas por las preferencias alimentarias y por la aversión a los riesgos.

**Consumo de alimentos y preferencias:** Si el cultivo de interés es parte importante del consumo del hogar, convendrá saber algo de los abastos estacionales y de los patrones de procesamiento y consumo alimentario, así como de las preferencias. Estos pueden influir en los patrones de cultivo, selección de variedades, fechas de siembra y almacenamiento y estrategias de mercadeo. Con frecuencia los agricultores siembran cultivos seguros que actúan como substitutos de los alimentos preferidos. Suele haber diferencias de las variedades en lo que respecta a su adecuación a los métodos de procesamiento y gustos locales. Si el alimento ha de ser comprado, los requerimientos de fondos en efectivo podrán conducir a otras prácticas y problemas, tales como deshierbes inoportunos o inadecuados debido a fondos insuficientes para contratar mano de obra.

**Riesgos y su manejo:** En la mayoría de las regiones, el entendimiento de las prácticas agrícolas requiere del conocimiento de la situación general que confronta el productor y de cuáles estrategias de manejo se pueden utilizar en vista de esos riesgos. La incertidumbre surge de las circunstancias naturales y económicas de los agricultores.

Para los cultivos más importantes en el sistema de producción necesitamos conocer la frecuencia y causas de pérdidas eventuales, así como su severidad en términos de las necesidades de alimentos y de fondos y también, es necesario tener conocimientos sobre la naturaleza específica del problema. Si la pérdida se debe a la lluvia, es importante saber si el problema fue causado por un comienzo tardío o una terminación temprana de la temporada lluviosa o un período seco a mediados del ciclo. Si las pérdidas se deben a plagas o enfermedades, es preciso conocer la época del problema y las condiciones bajo las cuales éste se presenta con mayor intensidad. Para cada problema, los agricultores pueden seguir ciertas prácticas de *aseguramiento* para *reducir* el riesgo. Por ejemplo, pueden escalonar las siembras a fin de reducir el efecto de la incertidumbre en las lluvias, pueden practicar ciertas rotaciones para conservar la humedad o reducir problemas de plagas e igualmente pueden tomar medidas específicas cuando se

presenta el problema, por ejemplo, aplicar insecticida para controlar un problema de plagas o resembrar con un cultivo precoz cuando fallan las lluvias tempranas.

La incertidumbre en los mercados de productos también afecta las prácticas de manejo. La variedad de los precios puede ser conducente a estrategias de aseguramiento tales como diversificación de cultivos, o almacenaje.

### 3.5 Interacciones del sistema de finca

Muchas de las influencias de las circunstancias de los agricultores sobre las prácticas de manejo discutidas en este capítulo, son influencias directas (v.gr., efecto de la lluvia sobre la fecha de siembra), pero muchas son influencias que operan a través de interacciones en el sistema de finca. A menudo estas interacciones se pasan por alto.

Algunas interacciones que influyen sobre el manejo de las empresas de explotaciones agrícolas son de tipo directo, el ejemplo más común es la interacción entre la explotación ganadera y la explotación agrícola. La explotación agrícola muchas veces suministra forraje para los animales. En una región los agricultores sembraron 110,000 plantas de maíz por hectárea y deshojaron casi un tercio de ellas para forrajes. En otra región, los agricultores sembraron una variedad de maíz que había sido desarrollada para zonas altas en lugar de la variedad recomendada. En este caso la variedad escogida por los agricultores era más apta para el deshojado, cuyo destino es producir forraje para los animales. En áreas secas productoras de trigo temporal, es también una práctica común el pastoreo de terrenos en descanso enhierbados, o el corte de las malezas para forraje. Esta práctica tiene efectos adversos sobre la disponibilidad de humedad para el siguiente cultivo de trigo. Si los animales se usan también para preparar el terreno, la disponibilidad de forraje suele afectar la disponibilidad y vigor de los animales de tiro, con importantes consecuencias para el método y oportunidades de la preparación de terrenos.

Muchas interacciones dentro del sistema de finca ocurren a través de la competencia por recursos escasos. En regiones donde se siembra más de un cultivo por año, los cultivos suelen competir en el curso del tiempo por el mismo terreno; en una zona de riego, el trigo se siembra varias semanas después de la fecha óptima para obtener los máximos rendimientos porque los agricultores esperan que madure su algodón. En muchas áreas, las siembras compiten en ciertas épocas por mano de obra escasa y/o por recursos escasos (puesto que los fondos en efectivo pueden usarse para contratar mano de obra). En tales casos, los agricultores pueden rechazar prácticas de mano de obra intensiva tales como el raleo o pueden demorar operaciones tales como los deshierbes más allá de la fecha en que se maximizarían los rendimientos.

**Cuadro 2. Información sobre prácticas de manejo de los cultivos.**

<p><b>Preparación del terreno</b>                      Secuencia de operaciones                      Época de cada operación en relación a las lluvias                      Equipo usado en cada operación                      Variaciones de los métodos según las condiciones estacionales</p> <p><b>Siembra</b>                      Variedad(es) usadas                      Densidad y espaciamiento                      Densidad y espaciamiento de los cultivos intercalados                      Época de siembra en relación con lluvias, heladas, etc.                      Fechas límite de siembra                      Secuencia de siembra de cultivos intercalados                      Método de siembra (surcos, voleo, etc.)                      Método para cubrir la semilla                      Prácticas para resembrar parte o todo el terreno</p> <p><b>Raleo</b>                      Época                      Densidad deseada                      Uso de las plantas sobrantes</p> <p><b>Deshierbes</b>                      Número de deshierbes                      Época de cada deshierbe en relación con la fecha de siembra                      Equipo usado para deshierbar                      Uso de herbicidas (tipo, dosis, época y método de aplicación)                      Uso de las hierbas</p>	<p><b>Fertilización</b>                      Tipo de fertilizante(s), incluyendo orgánicos                      Dosis de aplicación                      Número y época de aplicaciones                      Equipo usado para aplicar fertilizante                      Método de aplicación (al voleo, en surcos, etc.)</p> <p><b>Combate de plagas</b>                      Método de combate (tipo, dosis, equipo)                      Época de combate</p> <p><b>Irrigación</b>                      Método de riego                      Frecuencia y tiempo de riegos</p> <p><b>Cosecha</b>                      Tiempo de cosecha en relación con la madurez                      Método de cosecha                      Uso de hojas y puntas de la planta como forraje                      Época y método de deshoje y corte de las puntas                      Uso de tallos</p> <p><b>Postcosecha</b>                      Método de trilla o desgrane                      Época de trilla o desgrane                      Método de almacenaje y cantidad almacenada                      Uso de los productos (almacenamiento, ventas, etc.)                      Uso de los productos en los alimentos locales</p> <p><b>Selección de semillas</b>                      Época de selección                      Criterios para selección                      Métodos especiales para producir y almacenar semilla                      Tratamiento de las semillas</p>
---	---

Finalmente, las interacciones dentro del sistema de cultivos, ocurren a través de los esfuerzos de los agricultores para manejar los recursos disponibles a fin de satisfacer las metas de disponibilidad de los alimentos preferidos y de la evasión del riesgo. El manejo del abasto de alimentos puede dar como resultado prácticas tales como siembras tempranas o la utilización de una variedad precoz. La aversión al riesgo se expresa mediante la diversificación de cultivos y la siembra de cultivos menos riesgosos, aunque tal vez menos preferidos como alimentos y/o menos redituables.

La importancia de algunas de estas interacciones al explicar las prácticas de los agricultores para un cultivo determinado significa que se podría requerir información detallada sobre el sistema de finca.

Por ejemplo, si las interacciones cultivos-ganadería son importantes, pudiera ser necesario coleccionar información sobre el sector ganadero a fin de conocer las fuentes estacionales de forraje, el mercado de forrajes, etc. O si la mano de obra es una restricción en un período determinado, bien pudiera necesitarse enfocar la atención hacia las operaciones en otros cultivos en esa época, para entender por qué dichas operaciones se llevan a cabo en ese tiempo. Quizás también sería necesario llevar a cabo algunas investigaciones sobre el

abasto de la mano de obra contratada y la migración estacional.

La comprensión del efecto de estas interacciones sobre las prácticas corrientes será por supuesto importante en la preselección de nuevos componentes tecnológicos. Esto podría significar que sería necesario evaluar cuidadosamente los efectos de nuevos componentes sobre la disponibilidad de forrajes o sobre los requerimientos de mano de obra en ciertos períodos del año. No es posible dar un listado de la información que se necesita para explorar cada una de estas interacciones, pero debemos advertir su importancia potencial y enfocar nuestros esfuerzos de acuerdo con ello.

El tipo de información que es necesario conocer acerca de otras partes del sistema dependerá de las interacciones que puedan estar influyendo sobre el manejo del cultivo objetivo. Es imposible proporcionar dentro de este manual, por falta de espacio, una lista para explorar todas las posibles interacciones; sin embargo, el establecimiento de un calendario de actividades del sistema de finca resulta por lo general de gran utilidad para la determinación de las interacciones. En este calendario es necesario marcar las fechas de siembra, deshierbes y cosecha de cultivos que componen el sistema, así como su secuencia dentro del año y los usos que se les da a los productos tanto agrícolas como pecuarios de la empresa.

### 3.6 Descripción de la tecnología de los agricultores para el cultivo-objetivo

La primera categoría de información es una descripción de las prácticas de manejo que los agricultores siguen con el cultivo-objetivo.

El Cuadro 2 es un listado de las diversas prácticas de manejo para el cultivo-objetivo. Sigue la secuencia de operaciones para producir el cultivo de preparación del terreno, siembra, raleo, deshierbe, fertilización hasta las operaciones de postcosecha y la selección de semilla para el ciclo siguiente. No todas las operaciones son relevantes en una situación dada, por ejemplo, el riego en una zona de secano. Nótese también que muchas prácticas requieren información muy específica, tanto sobre la época como sobre la secuencia de operaciones.

El ejemplo del deshojado, mencionado en el capítulo anterior, mostró la necesidad de explicar especialmente el método de deshoje seguido por el agricultor. En otro caso, la fecha de riego en relación con el tipo de fertilizante nitrogenado y los métodos de aplicación fue importante para entender los problemas de eficiencia de los fertilizantes.

Finalmente, la información acerca de la forma en que los productores cambian las prácticas de manejo, a través del tiempo, es útil para comprender los factores clave que influyen sobre la toma de decisiones de los productores agrícolas.

### 3.7 Identificación de factores limitantes

Para escoger los componentes tecnológicos que serán adoptados por los agricultores, es necesario estar capacitados para diagnosticar las restricciones sobre la productividad y el ingreso del agricultor. A éstos se les llamará factores o problemas limitantes. Una serie mayor de estos factores serán aquellos que limitan el rendimiento, es decir: aquellos factores inmediatos tales como a) genotipo, b) fertilidad y otros relacionados con el suelo, como la salinidad, c) malezas, d) enfermedades e insectos, e) establecimiento o densidad del plantel, f) humedad y g) lluvia, etc. Aquí nos estamos refiriendo sólo a las causas relacio-

nadas con las pérdidas de rendimiento. Por supuesto, cada uno de estos problemas podría ser la manifestación de problemas más generales; por ejemplo, a menudo la presencia de una enfermedad denota el uso de una variedad susceptible, y las malezas denotan la escasez de mano de obra o de capital, al tiempo de los deshierbes. Estos factores se exploran más tarde al relacionar las prácticas de los agricultores con sus circunstancias.

Sería posible lograr una mayor producción y un mayor ingreso también a través de una agricultura más intensiva. Por ejemplo, si se utiliza una variedad más precoz de maíz, se podría sembrar otro cultivo diferente o repetir la siembra de maíz en el mismo ciclo. Finalmente, puede haber otras maneras mediante las cuales sería posible aumentar el ingreso del agricultor, entre éstas como ejemplo, figuran la reducción de pérdidas de almacenamiento, ya que la mayoría de los pequeños productores guardan una cantidad considerable de grano para el consumo del hogar o para la venta. El ingreso también podría aumentar al reducir el costo de la operación de deshierbe cuando es necesario pagar salarios altos y fuera posible usar herbicidas para reducir el costo del control de malezas.

Para jerarquizar las prioridades de la investigación será necesario estimar la magnitud de las pérdidas asociadas con cada factor limitante o restricción y también será necesario estimar la incidencia de estas pérdidas. Algunos factores pueden ser relativamente constantes de un año a otro como la presencia de malezas o el potencial para mayor intensidad de cultivos en tanto que otros factores pueden ser conducentes a grandes pérdidas en ciertos años, por ejemplo, la presencia de enfermedades o sequía. Estas últimas pérdidas tienen un costo adicional puesto que aumentan los riesgos para los agricultores, luego, al proponer soluciones tecnológicas a un factor limitante en particular, se deben también tener presentes los detalles específicos del problema, es decir: tipo de malezas, tipo de plagas y enfermedades, o deficiencias nutricionales específicas.

## LECTURAS RECOMENDADAS

### CAPITULO 3

1. Cleave, John H. "Decision Making on the African Farm" *In Contributed Papers Read at the 16th International Conference of Agricultural Economists*. Oxford Agricultural Economics Institute. 1979 (Una buena revisión de factores que influyen sobre la toma de decisiones de los agricultores.)
2. Collinson, M.P. "Demonstration of an Interdisciplinary Approach to Planning Adaptive Agricultural Research Programs: Serenje District, Zambia". CIMMYT East Africa Report No. 3, Nairobi. (Analiza numerosas influencias sobre las prácticas de manejo de los agricultores para la producción de maíz, en un área de estudio en Zambia).

# PARTE II

## procedimientos para obtener información sobre las circunstancias de los agricultores

*En la Primera Parte se estableció la importancia vital del conocimiento y la comprensión de las circunstancias de los productores para planear la investigación agrícola tendiente a desarrollar tecnologías apropiadas para ellos.*

*Ahora se plantea la interrogante ¿cómo se puede obtener esta información a bajo costo y de manera eficiente? En esta Segunda Parte se describe una serie de procedimientos útiles para obtener dicha información; sin embargo, no se pretende dar una receta, puesto que una receta presume una situación determinada. Más bien, la intención es proporcionar una serie de lineamientos y principios que ayuden a los investigadores a tomar decisiones para las situaciones específicas a los que se enfrentan.*

## capítulo 4 panorama de los procedimientos

### 4.1 Fuentes de información de las circunstancias de agricultores

La información sobre las circunstancias de los agricultores se puede obtener de varias maneras: En primer lugar, hay fuentes secundarias tales como datos censales publicados o datos pluviométricos inéditos; en segundo lugar, hay información obtenida a través de entrevistas con agricultores, que se pueden llevar a cabo de manera relativamente informal mediante conversaciones con agricultores o de manera más formal mediante cuestionarios escritos. Esta información se puede obtener también con una entrevista o una serie de entrevistas con un agricultor. En tercer lugar, la información se puede obtener por medio de observaciones directas de los investigadores en los predios de los agricultores.

Las fuentes secundarias se deben utilizar cuando se disponga de ellas y sean confiables. Empero, rara vez habrá datos adecuados acerca de las circunstancias de los agricultores (sistemas de cultivo, uso de recursos, problemas y restricciones) para planear la investigación. Una gran parte del esfuerzo se dirigirá a la obtención de la información necesaria, directamente del agricultor.

Las entrevistas informales con los agricultores y otras personas conocedoras de las circunstancias del productor serán particularmente valiosas cuando los propios investigadores las lleven a cabo.

Los investigadores se ponen así en contacto directo con el agricultor y dado que los investigadores tienen la libertad de estructurar la entrevista dependiendo de las respuestas de cada productor, pueden aprender y entender con facilidad el sistema de cultivo y las prácticas que se siguen. Igualmente, el ambiente informal de la entrevista, facilita la obtención de información delicada o compleja.

La entrevista formal, llevada a cabo con un cuestionario, tiene la ventaja de rendir un conjunto estándar de datos e informaciones de cada agricultor. En virtud de que se utiliza un cuestionario fijo, pueden emplearse encuestadores capacitados para realizar las entrevistas, lo cual hace posible obtener información de un gran número de agricultores que se pueden seleccionar aleatoriamente para constituir una muestra representativa. De esta manera, los investigadores obtienen un panorama más completo de las circunstancias del área. Los resultados pueden entonces ser reportados cuantitativamente. Por ejemplo, se puede informar a los funcionarios responsables de la distribución de fertilizante, ya que un porcentaje específico de agricultores recibe el fertilizante tardíamente.

La observación directa de campo por parte de agrónomos experimentados es valiosa para identificar muchos de los factores que limitan la producción en los campos de los agricultores; sin embargo, la observación directa raramente será suficiente

Figura 3. Pasos para obtener información sobre las circunstancias de los agricultores.

PASO	FUENTE DE INFORMACION	FINALIDAD Y ALCANCE DE LA INFORMACION
1. Compilación de información básica	Fuentes secundarias de información, publicitas y sin publicar	Obtener un panorama general de los sistemas de cultivo y del medio natural y socioeconómico
2. Encuesta exploratoria	Entrevistas informales de investigadores con agricultores, vendedores de insumos, comerciantes, banqueros, etc. Observaciones de los cultivos en el campo	Alcance inicialmente muy general, pero haciéndose más específico conforme se avanza en la encuesta.
3. Encuesta formal	Entrevistas formales de encuestadores capacitados con agricultores, utilizando un cuestionario fijo.	Alcance generalmente específico y enfocado a la obtención de información importante que se definió en la encuesta informal y que es necesario verificar y cuantificar

para este propósito porque los problemas captados serán específicos para la etapa de crecimiento en que se encuentra el cultivo y las condiciones estacionales prevalecientes cuando se hacen las observaciones.

#### 4.2 Secuencia de pasos

En la Figura 3 se ilustra una secuencia de pasos que se emplean en estos métodos para obtener información sobre las circunstancias de los agricultores. Primero, los investigadores *ordenan y analizan los datos obtenidos de fuentes secundarias* y registran aquellos factores que guiarán las preguntas a los agricultores (por ejemplo, meses de lluvia escasa que presentan altos riesgos para agricultores, áreas sin rutas de acceso que sugieren problemas de comercialización de productos, etc.).

La compilación de la información es seguida por una encuesta exploratoria en la cual los investigadores (el agrónomo y el economista), trabajan en equipo. Ambos recorren la región para observar los campos de los agricultores y se entrevistan informalmente con ellos y con otras personas, como comerciantes o los agentes de extensión quienes están familiarizados con la agricultura del área. Aunque en este paso no se utiliza un cuestionario, las entrevistas son más que una conversación casual puesto que los investigadores tienen un listado de información que ha de ser obtenida y de las hipótesis que han de ser probadas en las entrevistas. Durante esta encuesta exploratoria, los investigadores también identifican tentativamente los dominios de recomendación.

La encuesta exploratoria se emplea para obtener un conocimiento de primera mano de los agricultores y sus problemas y suministrar una base para organizar una encuesta formal para verificar y cuantificar la información. En ésta participan entrevistadores capacitados quienes administran un cuestionario (y a veces realizan

observaciones de campo) a un grupo de agricultores seleccionados al azar. Es importante hacer notar que esta encuesta formal debe efectuarse solamente después de una encuesta exploratoria detallada. La encuesta exploratoria es necesaria para decidir cual es la información *importante*, que debe colectarse en la encuesta formal, cómo se deben plantear las preguntas y cómo habrá de escogerse una muestra representativa de agricultores (véase el Capítulo 6).

Hay muchos tipos de encuestas formales, que van desde las encuestas estadísticas que involucran visitas rápidas a un gran número de agricultores hasta estudios a profundidad con un pequeño grupo de agricultores, a través de visitas periódicas. Para la planeación de la investigación agrícola, de ordinario es suficiente una sola entrevista, suplementada a veces con observaciones de campo, con un grupo de agricultores relativamente pequeño, más aún, las preguntas se enfocarán sobre detalles de prácticas de manejo y serán bastante diferentes a muchas encuestas estándar sobre costos de producción y estadística agrícola.

Este proceso de recolección de la información se dirige principalmente a la colecta de datos directamente relacionados con la experimentación en los terrenos de los agricultores. Como se muestra en la Figura 3, la información inicial obtenida por medio de la compilación de la información de fuentes secundarias y de la encuesta informal, es muy amplia y cubre todos los aspectos de los sistemas de producción agropecuaria y sobre los medios naturales y socioeconómicos dentro de los cuales los agricultores toman sus decisiones. Según se va avanzando en el proceso de la encuesta exploratoria, el enfoque se va especializando en el manejo del cultivo-objetivo y en aquellos aspectos del sistema y el medio que tienen mayor influencia sobre el manejo del mencionado cultivo. Toda la información que se obtiene, se verifica posteriormente por medio de la encuesta formal.

La información de estas varias fuentes debe ser compilada en una forma adecuada para la planeación de la investigación. Se enumeran los factores críticos que limitan la producción, se identifican posibles soluciones tecnológicas, se anotán las prácticas de producción de los agricultores que habrán de servir como base para los experimentos, y se identifican problemas relacionados con la política agropecuaria.

#### 4.3 Definición de la región-objetivo

Debido a que los recursos para la investigación son limitados por lo general, es necesario definir las áreas de experimentación y decidir el tipo de agricultores con que se va a trabajar dentro del programa de investigación. Una de las mejores maneras de hacerlo es llevando a cabo una estratificación aproximada del país o de una provincia o de un estado en regiones-objetivo que sean relativamente homogéneas en lo que respecta a sus características agroclimáticas y a las circunstancias de los agricultores. La decisión de enfocar la investigación en una de estas regiones dependerá de numerosos factores que incluyen la importancia del cultivo-objetivo en la región, las posibilidades aparentes de aumentar la productividad del cultivo-objetivo y algunos otros aspectos de política como el deseo de aumentar los ingresos de los agricultores más pobres. Durante los primeros pasos de implementación de los procedimientos de investigación, conviene generalmente seleccionar regiones donde los recursos humanos y logísticos no constituirán aparentemente impedimentos mayores para la implementación de los programas. Conforme los investigadores adquieren una mayor experiencia, las regiones que prestan mayores impedimentos desde el punto de vista logístico pueden ser incluidas en los programas.

#### 4.4 Implementación de procedimientos de investigación

El proceso de obtención de información sobre las circunstancias de los agricultores debe ser parte de un programa en marcha para planear y ejecutar experimentos en las fincas. El mismo equipo de investigación compuesto por el agrónomo y el economista será entonces responsable de llevar a cabo estas actividades en el curso del tiempo en una o más regiones-objetivo. El equipo debe estar disponible a *tiempo completo* para este programa de encuestas y experimentos. A veces será necesario que el equipo de investigación incluya, por lo menos temporalmente, a investigadores de otras especialidades dependiendo del tipo de problemas identificados. Por ejemplo, si los insectos constituyen un problema en particular, en el trabajo de campo y en la planeación de investigación podría participar un entomólogo. En otro caso, la participación de un ingeniero especialista en maquinaria o en irrigación agrícola

sería valiosa en zonas donde hay problemas de manejo de agua o de maquinaria.

Los investigadores también necesitarán ayudantes tanto para la encuesta como para el trabajo de experimentación. Conviene emplear a los mismos ayudantes en ambas fases del trabajo. Estos ayudantes no necesitan tener un alto grado de educación formal; más bien, su conocimiento práctico de la agricultura y su capacidad de trabajo en el campo y de comunicación con los agricultores serán los atributos más importantes. En el Capítulo 9 se describen con mayor detalle algunas características deseables de los ayudantes. Además, el programa de investigación requerirá de un acceso fácil desde el punto de vista de transporte, puesto que el éxito del programa depende de que los investigadores hagan visitas frecuentes al campo, en toda la región.

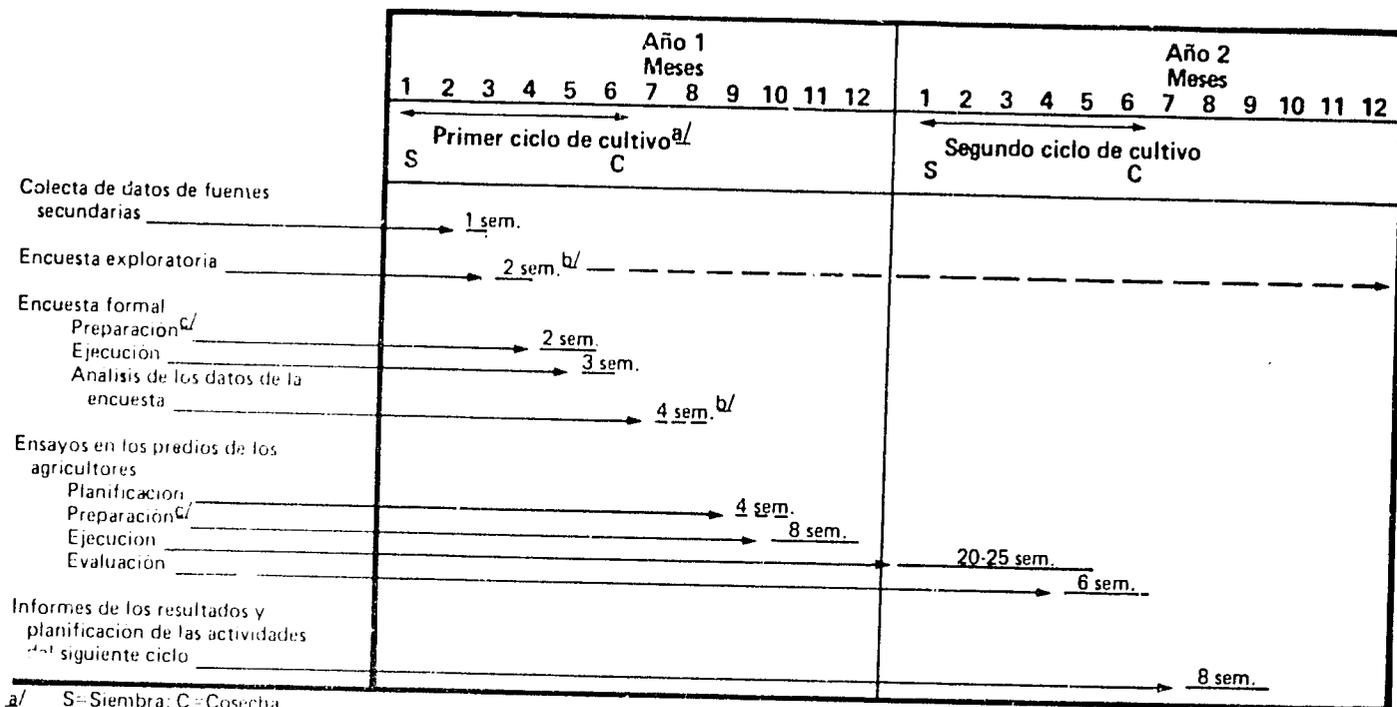
En una situación ideal, la encuesta exploratoria es llevada a cabo durante el ciclo de cultivo para desempeñar la importante tarea de hacer observaciones de campo sobre el cultivo-objetivo. Tanto para el maíz como para el trigo, el período alrededor de la floración es una buena época para observar problemas en los predios de los agricultores. Una secuencia típica de operaciones para un programa de investigación en los predios se muestra en la Figura 4. El período que sigue a la encuesta exploratoria se utiliza para diseñar el cuestionario, capacitar a los entrevistadores y prepararlos para la encuesta formal; sin embargo, el diálogo informal entre investigadores y agricultores continúa de manera menos intensiva en el transcurso del programa de investigación. La encuesta formal se ejecuta en el período que sigue a la cosecha, justo cuando los agricultores tienen fresco en su mente el ciclo previo de cultivo; y es además una época en que no hay mucho trabajo en la mayoría de las regiones agrícolas. Esta calendarización, sin embargo, impide observaciones de campo durante la encuesta formal. Los datos de ésta se utilizan entonces para diseñar el programa de experimentación para el siguiente ciclo.

Hemos encontrado que la secuencia total de los procedimientos para obtener información acerca de las circunstancias de los agricultores y planificar los experimentos para un área determinada se puede completar en un período de tres meses, es decir: una semana compilar y analizar la información de que ya se disponga, dos semanas para la encuesta exploratoria, cuatro semanas para el diseño y la implementación de la encuesta formal, y cuatro semanas para analizar e interpretar los datos obtenidos.

#### 4.5 Ajuste de procedimientos para adecuarlos a las circunstancias de los investigadores

De la misma forma en que las diferentes tecnologías deben diseñarse para adecuarlas a las di-

**Figura 4.** Un calendario de actividades sugerido para un programa de investigación en producción en predios de agricultores con encuestas y ensayos.



a/ S=Siembra; C=Cosecha

b/ Las líneas punteadas indican que durante el periodo de ejecución las actividades correspondientes no requieren de tiempo completo durante el periodo de ejecución

c/ La preparación de las actividades incluye el muestreo de los agricultores, el diseño del cuestionario, la capacitación de personal, etc. para seleccionar las localidades y llevar a cabo la encuesta formal.

ferentes circunstancias de los agricultores, también los procedimientos utilizados para obtener la información pertinente deben ser específicos a las circunstancias de cada equipo de investigadores. Las circunstancias de los investigadores pueden depender de los recursos disponibles para la investigación y del tipo de los problemas que serán investigados.

El proceso descrito se sugiere como modelo por seguirse cuando se está planificando un nuevo programa de investigación en los predios de los agricultores. En la práctica se ha probado muchas variaciones en la secuencia de pasos. Por ejemplo, el ciclo de cultivo en el cual se efectuarán las encuestas se puede usar para obtener alguna información experimental preliminar. En este caso, se llevan a cabo experimentos basados en cualquier información disponible, a la vez que se colecta información sobre las circunstancias de los

agricultores. La información tanto de los experimentos como de las encuestas se combinan para planificar la investigación del siguiente ciclo. En otra situación, con pocos recursos y premura de tiempo, se decidió la concentración en encuestas exploratorias en unas cuantas regiones para planificar tentativamente experimentos en predio de los agricultores y más tarde llevar a cabo algunas encuestas formales, cortas, bien enfocadas, en esas regiones al mismo tiempo que se efectuaba la primera ronda de experimentos. En otra situación más, los investigadores ya tenían considerables datos secundarios pero carecían de algunas informaciones decisivas, tal es como el calendario de operaciones en el cultivo y otros aspectos para este caso, se diseñó una pequeña encuesta con propósito especial a fin de obtener la información faltante.

# capítulo 5 compilación de la información sobre la región

En esta etapa, se compilan y analizan los datos secundarios sobre la región-objetivo obtenidos de fuentes diversas. Esto suministra antecedentes sobre la región necesarios para comenzar la encuesta exploratoria.

## 5.1 Fuentes de información secundaria

La información secundaria se obtiene de fuentes gubernamentales y oficiales, en forma de mapas, informes regulares y especiales, y de otras fuentes en forma de informes de organismos de investigación. Puesto que muchas de estas fuentes serán asequibles sólo en la capital nacional o estatal, el proceso de compilación de los datos secundarios puede involucrar viajes a esos lugares.

Aquí se dan algunos ejemplos de estos tipos de informes:

**Datos agroclimáticos:** Los datos mensuales de precipitación pluvial y temperatura se encuentran de ordinario en estaciones meteorológicas regionales o en el servicio meteorológico nacional.

**Datos topográficos:** Casi todos los países tienen servicios cartográficos que disponen de planos topográficos a escala de 1:50,000. Estos son en extremo valiosos para definir el área, muestrear y llevar a cabo las operaciones de campo.

**Datos de suelos:** A menudo, los servicios o unidades de clasificación de suelos cuentan con planos agrológicos y edafológicos muy útiles para definir la variación de los tipos de suelos. Estas variaciones se pueden reflejar por diferencias en los patrones de cultivos, incidencia de sequía, o encharcamientos y problemas de fertilidad. También pueden ser de utilidad los análisis químicos y físicos de suelos, los cuales ayudan a decidir en cuanto a experimentos de fertilización, particularmente en el caso de usar fósforo y potasio.

**Datos de población:** Los últimos censos de población proporcionarán datos correspondientes a las unidades de gobierno<sup>1/</sup> o comunidades. Cuando se excluyen las áreas urbanas, estos datos darán una medida de la densidad de población y la variación en presión sobre la tierra en la región. Esto sirve también para indicar la existencia posible de

problemas relacionados con la fertilidad del suelo o la erosión.

**Datos de producción:** Los censos agrícolas proveen datos sobre superficies y rendimientos de los cultivos principales en cada unidad local de gobierno. Los datos sobre variación en patrones de cultivo y rendimiento a través de la región guiarán más tarde las preguntas en el campo.

**Datos de precios y mercados:** La información sobre cantidad, precios y distribución de insumos, producción y crédito se puede obtener de informes de los organismos públicos y privados que operan en la región, tales como bancos, instituciones productoras de semillas y comisiones de comercialización. Los datos calendarizados sobre producción y precios podrían indicar los cambios en los patrones de cultivos. Los datos de precios estacionales señalan problemas de almacenamiento o de riego para los agricultores.

**Datos de investigación:** Los informes de las investigaciones previas llevados a cabo en la región son particularmente valiosos, puesto que de ordinario contienen más detalles y datos de mejor calidad que los censos oficiales. Los datos de encuestas al nivel de finca y de experimentos previos en fincas serán con frecuencia directamente relevantes para la tarea de planificar futuras investigaciones.

## 5.2 Análisis de la información secundaria

Toda la información secundaria se debe analizar con respecto a variaciones a través de la región. En esta etapa ha de ser posible formular alguna hipótesis tentativa sobre dominios de recomendación. Si los datos climáticos muestran variaciones agudas en cuanto a precipitación pluvial a través de la región, podríamos verificar las estadísticas de producción para determinar si esta variación en lluvias da como resultado diferentes patrones de cultivos o diferentes rendimientos. Los datos sobre los factores que causan incertidumbre en la toma de decisiones del agricultor, la lluvia y los precios por ejemplo, también se deben analizar para determinar las variaciones de un año a otro.

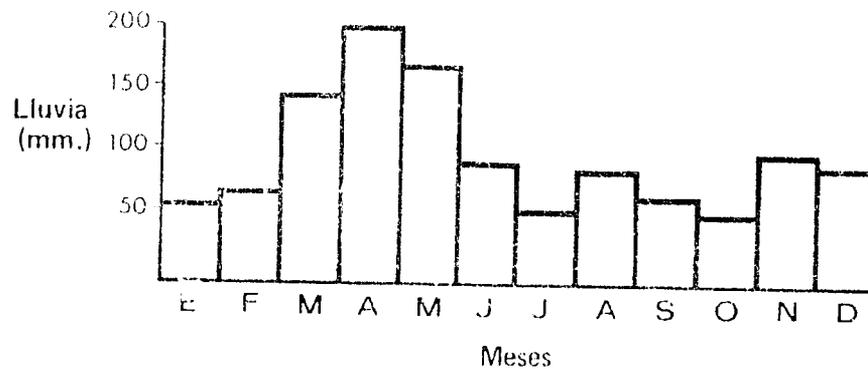
1/ Las unidades locales de gobierno son comunidades bajo el mismo gobierno. Se les llama municipios, condados, distritos, barrios, etc.

### Ejemplo 5.1: Perfil de lluvias mensuales promedio

En un sitio, el histograma de la precipitación media mensual, mostrado en seguida, indicó que la lluvia de enero era escasa.

Los investigadores estimaron subjetivamente que, dadas las condiciones locales de suelo y temperatura, el maíz necesitará por lo menos 75 mm de lluvia en enero para sustentar una siembra en ese mes. El examen de los datos históricos mostró que solo ocurría en 10 de cada 26 años (es

decir, cuatro de cada 10), lo cual indica que la siembra de enero era un tanto riesgosa. Varias estrategias eran posibles para reducir el riesgo, tales como la siembra tardía de una variedad precoz o la siembra de sorgo en enero, seguida de maíz precoz. Lo relevante es que el análisis de los datos de precipitación pluvial advierte de la necesidad de buscar algunas estrategias para evitar riesgos a los agricultores.



### Ejemplo 5.2: Análisis de datos secundarios para sequía y riesgo de heladas tempranas para maíz de zonas altas

En una zona de altura, productora de maíz, se disponía de algún riego suplementario; los datos sobre precipitación pluvial y sobre incidencia de heladas fueron particularmente útiles para establecer el grado de riesgo confrontado por los agricultores. En el cuadro siguiente se muestra que el maíz sembrado en septiembre corrió el menor riesgo de heladas, pero en cambio confrontaba un

considerable riesgo de sequía al tiempo de la siembra. Los datos indicaron que los agricultores que contaban con riego suplementario para poder sembrar en septiembre y evitar riesgos de heladas y de falta de lluvias seguían prácticas un tanto diferentes a las de los agricultores de temporal, quienes tenían que correr riesgos por sequías y por heladas.

Mes	Probabilidad de menos de 30 mm de lluvia en el mes <sup>1/</sup>	Probabilidad de exposición a temperatura de 2°C o inferiores si se siembra en el mes <sup>2/</sup>
	Por ciento	Por ciento
Agosto	90	27
Septiembre	30	13
Octubre	10	25
Noviembre	0	39

1/ Se estimó que la lluvia por debajo de 30 mm sería insuficiente para las necesidades de una siembra de maíz.

2/ Probabilidad de la ocurrencia de heladas durante el primer mes después de la siembra, o a un mes antes de la cosecha.

# capítulo 6 la encuesta exploratoria

## 6.1 El papel de la encuesta informal

La encuesta exploratoria es esencial para obtener información sobre las circunstancias de los agricultores. Desde muchos puntos de vista, este tipo de encuesta es más importante que la encuesta formal, ya que pone a los investigadores en contacto con los agricultores y los capacita para observar directamente los cultivos y las prácticas agrícolas que se siguen corrientemente.

El objetivo esencial de la encuesta exploratoria es coleccionar con rapidez información pertinente a través de entrevistas con muchas personas, particularmente con agricultores, para llegar a obtener una descripción tentativa de las prácticas agrícolas y a comprender las relaciones de estas prácticas con problemas y circunstancias de los agricultores. Esta información es útil para definir tentativamente dominios de recomendación e identificar posibles alternativas tecnológicas que permitan superar los efectos de los principales factores limitantes de la producción y aumentar los ingresos de los productores.

La encuesta informal se usa como base para diseñar y enfocar la encuesta formal, que a su vez servirá para verificar y cuantificar la información obtenida a través de la primera. Los datos obtenidos con la encuesta informal sirven para diseñar la formal por:

- a) La identificación de temas importantes relacionados con la planificación de la investigación que es necesario incluir en la encuesta formal;
- b) la seguridad de que las preguntas en la encuesta formal se plantean de tal manera que los agricultores las comprendan perfectamente;
- c) el diseño y prueba de un esquema de muestreo; y
- d) dar a conocer a los agricultores el programa de investigación por iniciarse, inclusive en sus fases de encuestas formales y de experimentación en el campo.

Es por estas razones que se hace resaltar la importancia de efectuar la encuesta informal para lograr un buen diseño y enfoque de la encuesta formal. Además, a través de la encuesta informal es posible obtener diversos datos cuya obtención podría ser difícil de otra manera debido a su complicación o a la natural resistencia de los productores a proporcionar información "delicada" durante el proceso de una encuesta formal. A través de

conversaciones informales entre los investigadores y los productores, es posible que éstos proporcionen datos sobre: la manera como razonan acerca de problemas específicos, las tasas de interés prevalentes en el mercado de préstamos, el monto de los mismos, ventas de productos agropecuarios, etc.

Mucho se ha insistido sobre la importancia de la encuesta informal como una de las primeras etapas del proceso de investigación. El diálogo informal que se desarrolla entre agricultores e investigadores durante la primera encuesta informal se debe transformar en un proceso continuo durante todas las fases de experimentación.

## 6.2 El proceso de la encuesta exploratoria o informal

La encuesta informal constituye un proceso de aprendizaje en el cual se usan recursos de todo tipo para: recopilar información sobre las circunstancias que rodean a los agricultores, tomando como guía la lista de las mismas que aparece en el Capítulo 3 de este mismo manual para evaluar la información obtenida con objeto de determinar los campos o dominios sobre los cuales se deben enfocar esfuerzos adicionales para recabar mayor cantidad de datos, y poder retornar al campo para coleccionar éstos. También, la encuesta exploratoria es un proceso gradual para enfocar los temas claves sobre los cuales es necesario llevar a cabo trabajos de experimentación. Inicialmente, los investigadores deberán empezar los trabajos con la mentalidad completamente abierta acerca de los problemas claves que limitan la productividad. A lo largo del proceso de ejecución de la encuesta, la lista de datos necesarios se va reduciendo por medio de la eliminación de información que no es relevante para la comprensión de las prácticas de los agricultores en el área. Finalmente, se obtiene una lista tentativa de problemas y alternativas que podrían ser potencialmente útiles para resolver dichos problemas y se reduce el monto de la información necesaria relativa a los datos pertinentes a las variables que afectan la producción y unas interrelaciones para preseleccionar los componentes tecnológicos a incluir dentro del programa de experimentación.

El mismo equipo de investigación compuesto por un agrónomo y un economista lleva a cabo los

trabajos de ejecución de la encuesta exploratoria en forma conjunta y ambos investigadores recorren la región-objetivo llevando a cabo observaciones en los terrenos de los agricultores y entrevistándose con ellos y con otras personas conocedoras de la agricultura de la región, como algunos comerciantes. Esto se hace mejor cuando el cultivo-objetivo se encuentra en desarrollo, ya que en esta forma es posible observar los problemas en el campo. También, la encuesta exploratoria se implementa mejor si se circunscribe a un solo campo de recomendaciones o al menos a una sola región que haya sido identificada previamente como relativamente homogénea en lo que respecta a sistemas de cultivos y prácticas de producción, para permitir a los investigadores enfocar sus esfuerzos a un solo conjunto de problemas.

El tiempo que se emplee en la encuesta exploratoria variará de una a tres semanas, dependiendo de la extensión y complejidad de la región, así como del conocimiento que tengan los investigadores sobre la misma. De acuerdo a la experiencia de los autores del manual, los investigadores raramente emplean suficiente tiempo en esta tarea que es tan esencial y fructífera.

La mayor parte del trabajo de exploración está constituida por las entrevistas con los agricultores. Es necesario hacer un esfuerzo para entrevistar a una amplia muestra de agricultores a través de toda la región. Generalmente, los agricultores que ocupan posiciones tradicionales de liderazgo pueden proporcionar una buena descripción de las prácticas agrícolas tradicionales de la región y con frecuencia perciben las razones por las cuales se ejecutan esas prácticas y como éstas han ido cambiando a través del tiempo. Algunos agricultores, identificados por los agentes de extensión, habrán ya probado algunas tecnologías que les hayan recomendado y por lo tanto podrán proporcionar información y opiniones acerca de las potencialidades de las tecnologías mencionadas, así como acerca de los problemas que pudieran implicar. Los agricultores a quienes se les ha dado en llamar "innovadores", o los agricultores que han desarrollado sus propias tecnologías mejoradas con éxito, son valiosas fuentes de información acerca de las tecnologías potenciales para los demás agricultores del área. Por último, es necesario también hacer esfuerzos para identificar los agricultores que pudieran ser considerados como representativos del área. Estos, por lo general, se identifican mejor al azar, es decir, agricultores que se encuentran trabajando en sus terrenos, caminando por las veredas, transitando por alguna carretera, o aún en algún centro de población.

Las entrevistas que se pueden hacer con grupos de agricultores son particularmente valiosas para la obtención de descripciones generales de las prácticas agrícolas y las razones por las cuales éstas se llevan a cabo; sin embargo, es muy conve-

niente entrevistar a pequeños grupos, es decir de cuatro a seis agricultores, con objeto de obtener las respuestas con relativa rapidez.

Las entrevistas se deben llevar a cabo dentro de un ambiente completamente tranquilo e informal. Una entrevista para obtener datos importantes y que requiera de cierta profundidad se hará mejor si se lleva a cabo en un lugar donde el agricultor se sienta a sus anchas, como puede ser en su propia casa o bajo la sombra de un árbol en el campo. El uso de lápiz y de los papeles debe hacerse en forma restringida, y sólo se deben apuntar algunas notas sobre cantidades, nombres de productos, variedades, etc.; sin embargo, la información relevante debe anotarse inmediatamente después de las entrevistas. De ser posible, uno de los miembros del equipo de investigación podría tomar notas más extensas, mientras el otro lleva a cabo la entrevista. Esto podría ahorrar el tiempo que se usaría para escribir las notas después de la entrevista.

Debido a la naturaleza informal de la encuesta exploratoria, en general ha sido fácil obtener la cooperación de los agricultores, mientras los investigadores se muestran respetuosos hacia ellos. En efecto, la propia experiencia ha demostrado a los autores que los agricultores son por lo general extremadamente colaboradores para este tipo de entrevistas y disfrutan advirtiéndoles el interés de los investigadores experimentados en sus métodos agrícolas y en sus problemas. En caso de llevarse a cabo entrevistas de tipo más largo y detallado, es necesario enterar a los agricultores de los propósitos que se persiguen a través de la obtención de la información; de otra manera, la entrevista se puede conducir como una conversación con cualquier agricultor que pasa; sin embargo, durante la realización de encuestas exploratorias, cuando aún no se ha seleccionado una muestra de agricultores, no valdría la pena tratar de convencer a un agricultor que no desea colaborar para que se sujete a una entrevista, es preferible buscar otro. En el Capítulo 9 se hacen referencias más detalladas sobre las maneras de ganar confianza y la colaboración de los agricultores.

Es necesario hacer esfuerzos para identificar a la o a las personas que toman las decisiones principales en cada unidad familiar, respecto a ciertos cultivos o prácticas. Por ejemplo, si las mujeres son las responsables del deshierbe del maíz, sería deseable conversar con ellas respecto a las prácticas pertinentes. Esto podría presentar algunas dificultades en ciertos ambientes culturales si todos los miembros del equipo de investigadores son hombres.

Las entrevistas con los agricultores pueden variar desde conversaciones casuales sobre uno o dos tópicos hasta entrevistas en profundidad sobre muchos temas. Es claro que existe la posibilidad de cubrir un solo tópico de la lista en una entrevista

con un agricultor; el tipo de información que se incluye dependerá de las prácticas que sigue el agricultor, de los problemas que afronta y de su grado de cooperación. Por ejemplo, cuando un agricultor está afrontando el problema de no poder completar sus deshierbes ni en calidad, ni en cantidad, de acuerdo con las observaciones hechas en su terreno, sería posible hacerle preguntas detalladas sobre la oferta y demanda de mano de obra asalariada, demandas competitivas de otros cultivos, calendariación de las operaciones, etc. Un agricultor particularmente cooperativo podría proporcionar información sobre diferentes temas, incluyendo algunos sobre los que los agricultores se muestran reacios a proporcionarla tales como la disponibilidad de efectivo y préstamos. Usualmente, es útil hacer algunas preguntas sobre temas generales acerca del cultivo-objetivo y el sistema en el cual se integra, y usar posteriormente las respuestas para decidir sobre que áreas específicas merecen la atención de la encuesta formal.

No es necesario enfocar las preguntas sobre las prácticas que realiza un agricultor específico; en efecto, se puede ganar mucho, particularmente en las entrevistas con los líderes tradicionales, a través de las discusiones sobre las prácticas que sigue la generalidad de los agricultores dentro del área. Para encontrar las respuestas a esos tipos de preguntas, son muy útiles las entrevistas con grupos de agricultores para obtener estimaciones más o menos aproximadas de la frecuencia de uso de varias prácticas.

El conocimiento que tienen los agricultores y sus opiniones sobre ciertas prácticas recomendadas constituyen datos muy útiles para la identificación de circunstancias críticas que han influido de manera importante sobre la aceptación o el rechazo de los componentes de las mencionadas tecnologías. Esto es particularmente importante en los casos en que los agricultores hayan aceptado una práctica y posteriormente la hayan rechazado, lo que constituye una clara evidencia de que la práctica no era apropiada para las circunstancias de los agricultores. Las razones por las cuales ellos actuaron en esa forma son también lineamientos muy valiosos para el diseño de tecnologías más apropiadas.

Las observaciones de campo son también muy útiles dentro del proceso de ejecución de las encuestas exploratorias y dentro de estos aspectos los esfuerzos del agrónomo del equipo son particularmente importantes; sin embargo, dichas observaciones deben de ser complementadas por medio de las preguntas que se hagan a los agricultores. Con frecuencia, la interpretación de los problemas que se presentan en el campo depende del conocimiento que se tenga de las prácticas que llevarán a cabo los agricultores de la región, tales como las rotaciones de cultivo, épocas de siembra, variedades, y épocas, y métodos de combate de

las malas hierbas. Es posible que los agricultores sustenten ciertos puntos de vista muy diferentes a los de los investigadores acerca de determinados problemas; en algunas regiones, ellos reconocen las pérdidas de rendimiento de los cultivos causados por la presencia de malas hierbas, pero al mismo tiempo, consideran que esas malas hierbas son valiosas como forraje para sus animales. Aún más, es posible que los problemas que se observan en un cultivo, se presenten sólo muy raramente. Se pueden hacer preguntas a los agricultores para determinar la existencia de otros problemas o para encontrar con que frecuencia se presenta un problema determinado a través de los años.

Desde luego que para realizar las observaciones de campo será necesario programar la ejecución de la encuesta exploratoria para que se realice durante la estación de crecimiento del cultivo-objetivo. Es necesario también, que los investigadores prevean el tiempo necesario para recorrer los campos de los agricultores. Una secuencia que los autores han encontrado útil es realizar una entrevista en profundidad con un agricultor o un grupo de ellos en el centro de población y posteriormente acompañarlos hasta sus respectivos predios. Esto permite observar los predios de los agricultores vecinos, así como realizar algunas entrevistas cortas con otros agricultores, a lo largo del camino.

Además de los agricultores, existen muchas otras personas en cada región quienes también pueden proporcionar información valiosa sobre aspectos específicos de las circunstancias de los agricultores y/o que pueden ayudar a implementar las encuestas, tanto la exploratoria, como la formal.

Es necesario que durante las primeras etapas de la investigación se establezca contacto con los funcionarios gubernamentales que trabajan en la región para familiarizarlos con los objetivos y el alcance del programa de investigación. Además, estos funcionarios pueden ser útiles en la etapa de planificación de la encuesta formal, ya que pueden colaborar en la elaboración de listas de agricultores o poblados en forma de muestra y además, reclutar ayudantes locales y encontrar alojamiento para los entrevistadores. Cualquier falla en informar a las instituciones que tienen influencia en la región, del programa de investigación podría poner en peligro el éxito de éste.

En cualquier región se encuentran numerosas personas que poseen conocimiento: muy especializados sobre algunos de los aspectos de las circunstancias de los agricultores. Entre estas personas se incluyen: (a) los agentes de los servicios de extensión agrícola, (b) agentes compradores del gobierno y comerciantes privados, (c) proveedores de insumos, (d) maquiladores, (e) banqueros y (f) agencias de reforma agraria e irrigación. Los agentes compradores, tanto los gubernamentales, como los particulares pueden proporcionar información sobre canales de comercialización, variaciones estacionales

y anuales de los precios de los productos y márgenes de comercialización. Los agentes de extensión, sobre las experiencias que se han obtenido con las tecnologías recomendadas. Los proveedores de insumos tienen conocimiento sobre la disponibilidad y los volúmenes de ventas de varios productos.

Como regla general, se sugiere hablar con todas las personas que tienen conocimientos relacionados con la agricultura de la región al comenzar la encuesta informal, con objeto de formarse una idea general de la agricultura de la región-objetivo. Las entrevistas con el personal de las instituciones al servicio de la agricultura se deberán hacer hacia el final de la encuesta, teniendo en mente al hacer las preguntas, la perspectiva que tienen los agricultores de la operación de las instituciones mencionadas.

### 6.3 Recopilación de la información en la encuesta exploratoria

La integración de los datos obtenidos a través de la encuesta exploratoria se lleva a cabo de acuerdo a la lista de necesidades mencionadas en el Capítulo 3, aunque no es absolutamente necesario seguir el orden de la misma. La información sobre las prácticas de producción seguidas por los agricultores se colecta a dos niveles diferentes; primero, es deseable conocer cuales son las prácticas generales que se acostumbran en el área; y segundo, resulta muy útil conocer las variaciones de la mayor parte de las prácticas, respecto a: (a) las variaciones que hacen diferentes agricultores de la región, (b) las variaciones que las prácticas han tenido a través de los años y las variaciones estacionales; así como (c) las corrientes de variación de éstas a largo plazo. En cada caso, es muy útil tratar de conocer por que ocurren estas variaciones, para entender por que los agricultores acostumbran determinadas prácticas. Las variaciones que las prácticas tienen según los agricultores que las usan, constituyen una buena ayuda para identificar los dominios de recomendación. Las variaciones sufridas a través de los años son útiles e importantes para comprender plenamente las estrategias de manejo que usan los agricultores para enfrentar los riesgos. Las tendencias de cambio a largo plazo de las prácticas, por ejemplo, cuáles prácticas tradicionales han sido descartadas y cuáles prácticas nuevas han sido ampliamente adoptadas, ayudan a precisar ideas sobre las reacciones de los agricultores ante las circunstancias cambiantes del medio externo, tales como el aumento de la presión demográfica y diferentes oportunidades de venta en el mercado.

Esta descripción de las prácticas de producción de los agricultores es, desde luego, parte del esfuerzo que hacen los investigadores para comprender por que los agricultores siguen determinadas prácticas. Los investigadores, en esta etapa, ya dispondrán seguramente de algunos datos secun-

darios acerca de las influencias externas, lo cual puede servir como lineamiento para la recopilación de la información en la encuesta exploratoria.

Por ejemplo, si a través de los datos secundarios se conoce que la superficie cultivada de maíz en un área determinada ha sufrido decrementos a través de los años, se deberá prestar una especial atención a las circunstancias que han sido la causa de esta reducción.

Las circunstancias naturales influyen sobre las prácticas de producción, ya que son las que definen el potencial de los cultivos y también los riesgos. En muchos casos, los elementos de riesgo debidos a las circunstancias naturales y la forma como reaccionan los agricultores al riesgo, serán los temas que requerirán mayor atención durante la realización de la encuesta exploratoria. Dentro del campo de las circunstancias económicas, se presta atención especial a la identificación de las circunstancias que son la causa de limitaciones y/o de riesgos para los agricultores. Como ejemplo de esto último es posible mencionar la falta de disponibilidad de algún insumo en la época en que se necesita; las condiciones bajo las cuales pueden obtener crédito los agricultores; y cuáles son las épocas en que se presentan altos precios y baja disponibilidad de productos alimenticios que ellos producen. Las circunstancias naturales y económicas que influyen sobre las decisiones de los agricultores no pueden ser analizadas por separado debido a que frecuentemente se presentan interacciones muy importantes entre ellas. El ejemplo que se citó anteriormente, acerca del porqué los agricultores siembran maíz en fechas posteriores a la óptima, debido a que también siembran frijol, representa una situación en la cual las circunstancias naturales relacionadas con el ataque de enfermedades del frijol son determinantes para la fecha de siembra de este cultivo y además, las circunstancias económicas relacionadas con la escasez de mano de obra durante la época apropiada son también la causa del retardo de las siembras de maíz.

El principio básico de la recopilación de la información sobre las circunstancias de los agricultores para comprender las prácticas que éstos siguen, debe ser que: *si un número de significativo de agricultores en una región están siguiendo determinadas prácticas, tienen una buena razón para hacerlo*. Esto significa que los agricultores al seleccionar una práctica determinada están reaccionando en forma racional a los elementos que componen las circunstancias tanto naturales, como económicas que los rodean. El descubrimiento y la comprensión de estas circunstancias constituyen un reto para los investigadores.

Una solución simplista sería ignorar las circunstancias de los agricultores y asumir que éstos están siguiendo determinadas prácticas que

aparentemente son "malas" debido a que son irracionales, tradicionales o simplemente ignorantes; si los investigadores siguen este tipo de razonamiento, podrían ignorar estas prácticas para el diseño de las nuevas tecnologías. Desafortunadamente, en la mayor parte de los casos se encontrará que los agricultores no adoptarán las técnicas "mejoradas" que se han elaborado sin tomar en cuenta sus circunstancias, ya que entrarían en conflicto con estas últimas, y que los investigadores no pudieron comprender desde el principio.

Al término de cada día de trabajo es muy conveniente que el equipo de investigadores discuta sobre lo que han aprendido ese día, formulen nuevas hipótesis y determinen cuáles son las principales lagunas que tienen en sus conocimientos sobre la región y las circunstancias, así como las ideas conflictivas que se les presentan, para que puedan aclarar conceptos e ideas en entrevistas posteriores. La información obtenida se debe ir organizando progresivamente de acuerdo a los lineamientos que se muestran en la lista del Capítulo 3, para identificar los faltantes. También, a lo largo del proceso de realización de la encuesta, es necesario ir elaborando una lista de problemas y componentes tecnológicos potenciales para su experimentación con objeto de enfocar la atención hacia los aspectos más relevantes durante el proceso de toma de decisiones para la planificación de la investigación.

#### **6.4 Integración y evaluación de los datos de la encuesta exploratoria**

Según se va desarrollando la encuesta exploratoria, la información obtenida se integra y evalúa para que sirva como guía para los trabajos subsiguientes de la misma encuesta y para el diseño de la encuesta formal.

**Ajustes en los dominios de recomendación:** La variación de las circunstancias de los agricultores constituye una base para identificar y refinar los dominios de recomendación. Uno de los puntos de partida es tomar en cuenta las variaciones mayores que hayan surgido de las prácticas que siguen los agricultores de la región en su mayoría, inclusive variaciones en los sistemas de cultivo. Seguidamente, se establecen las relaciones de estas variaciones con las circunstancias de los agricultores que hipotéticamente influyen sobre determinadas prácticas que éstos siguen (ver Ejemplo 6.1). Es necesario recordar que los investigadores deben estar interesados en las variaciones que pudieran ser la causa de diferencias substanciales en las recomendaciones para los agricultores. En aquellos sitios donde estas variaciones se presentan en forma muy gradual, los límites de los dominios de recomendación se fijarán en forma arbitraria. Las variaciones que sufren las cantidades de precipitación pluvial

dentro de una región son, por lo general, muy graduales por lo que no habrá una distinción marcada entre las zonas más secas y las más húmedas de una región sensiblemente homogénea.

**Descripción de las prácticas actuales:** Los investigadores, como resultado de las entrevistas informales que hubieren llevado a cabo, deberían hacer, para cada dominio de recomendación, una lista de las prácticas de manejo que usan los agricultores para el cultivo-objetivo y también para otros cultivos. Es necesario que los investigadores precisen cuáles prácticas están aparentemente muy difundidas y también aquellas que varían considerablemente en el área. Asimismo, parte del trabajo de los investigadores debe ser tratar de determinar qué características de las circunstancias de los agricultores aparentemente están asociadas con el uso de determinada práctica. Durante las últimas etapas de la encuesta exploratoria, ya debería conocerse, al menos en forma aproximada, la frecuencia de uso de algunas prácticas dadas entre la población-objetivo (por ejemplo, de 0 a 10 por ciento, de 10 a 25 por ciento, de 50 a 75 por ciento, 75 a 100 por ciento de los agricultores de la región).

**Hipótesis para explicar prácticas actuales:** Una parte importante de la encuesta exploratoria es la formulación de hipótesis sobre las razones que determinan el uso de las prácticas. Muchas veces, varias circunstancias pueden vincularse con alguna práctica en particular. Por ejemplo, en una región se encontró que los agricultores escalaban sus siembras de maíz y que normalmente hacían tres siembras en el ciclo. Se formularon tres hipótesis, en orden tentativo de importancia para esta práctica: (a) se podría sembrar una mayor área puesto que la mano de obra es el factor limitante en la época de siembra, (b) hay un período seco de tres meses después del comienzo de las lluvias y las plantas de las siembras tardías pueden sobrevivir a este período en mejores condiciones que las de las siembras que florecen justo en tal época, y (c) las siembras precoces proporcionan un suministro de nuevos alimentos en épocas tempranas que es particularmente importante cuando la cosecha anterior ha sido deficiente.

En otra región, con dos cosechas de maíz por año, se observó que el maíz se cosechaba bastante más tarde del punto en que el grano estaba lo suficientemente seco para cosechar bajo circunstancias normales. Con respecto a esta práctica, se hipotetizó que existía escasez de mano de obra al tiempo de la cosecha normal debido a la necesidad de sembrar el maíz del siguiente ciclo.

En ambos ejemplos, las hipótesis tentativas ayudan a formular preguntas para la encuesta formal. Para el primer ejemplo, se incorporaron preguntas sobre la disponibilidad de mano de obra al tiempo de la siembra, pérdidas de cosecha en cada siembra debidas a la sequía, abasto alimentario

### Ejemplo 6.1: Definición de los dominios de recomendación

En América del Sur, un valle alto, productor de maíz, fue dividido en los cuatro dominios de recomendación mostrados en el cuadro siguiente. Los factores principales que definieron los dominios de recomendación fueron altitud, ubicación del mercado y disponibilidad de agua de riego. A medida que aumentaba la altitud entre las fincas irrigadas, el ciclo vegetativo se alarga y las fechas de siembra eran más tardías (para evitar heladas tempranas); sin embargo, asociada con estos cambios había una disminución de una enfermedad foliar problemática en el maíz, la cual era un factor limitante del rendimiento. En las altitudes más bajas y cerca de una ciudad grande había también un grupo de agricultores que vendía maíz como elotes, por lo cual seguían prácticas algo diferentes.

Finalmente, había un pequeño grupo de agricultores que carecían de riego y tenían que sembrar más tarde, una vez que las lluvias se establecían.

Las prácticas de manejo de este grupo eran menos intensivas debido a los altos riesgos involucrados.

En este caso, la información obtenida en la encuesta exploratoria sobre prácticas tales como fechas de siembra, intensidad de uso de insumos y venta de elotes, y de problemas como enfermedades foliares, se pudo relacionar con los datos obtenidos de fuentes secundarias sobre circunstancias naturales (altitud y disponibilidad de agua de riego) y circunstancias económicas (ubicación cerca de un mercado) a fin de constituir dominios de recomendación bien definidos.

Dominio de recomendación	Altitud (msnm)	Irrigación o secano	Fechas principales de siembra	Ciclo vegetativo (días)	Incidencia de enfermedades	Destino de la producción de maíz
I	2,400-2,600	Irigado	Ago. - Oct.	150	Muy alta	Venta en verde (elote, choclo)
II	2,600-3,000	Irigado	Sept. - Nov.	180	Alta	Grano de subsistencia
III	3,000-3,500	Irigado	Oct. - Nov.	210	Moderada	Grano de subsistencia
IV	2,600-3,500	Secano (300-600 mm)	Nov. - Dic.	195	Moderada	Grano de subsistencia

estacional y sobre las respuestas de los agricultores a una cosecha pobre.

Las prácticas y prioridades de otras actividades en el sistema de cultivos pueden también influir sobre las prácticas de manejo del cultivo objetivo. En una región productora de maíz precoz donde se registra una creciente presión poblacional, se encontró que los agricultores solían sembrar bastante después de que las lluvias habían comenzado, lo cual daba como resultado rendimientos reducidos. Se hipotetizó luego de discutir con funcionarios vinculados con la ganadería de la región que debido a lo reducido del área de pastoreo y a la escasez de forraje al finalizar la temporada de secas, los bueyes estaban débiles en el período más apropiado para la preparación de la tierra por lo cual los agricultores demoraban la roturación,

hasta tanto las lluvias hubiesen ablandado el terreno, para que la roturación resultara menos pesada para los bueyes. La encuesta formal se diseñó para probar dicha hipótesis, al incluir preguntas sobre la tenencia de bueyes y la disponibilidad de forraje.

**Preselección de componentes tecnológicos:** La preselección de componentes tecnológicos potencialmente útiles para resolver problemas identificados, se discute con detalle en la Parte III, donde utilizan datos obtenidos tanto de la encuesta exploratoria como de la encuesta formal; sin embargo, conviene comenzar el proceso de preselección en la encuesta exploratoria a fin de precisar las preguntas para la encuesta formal.

Es necesario elaborar una lista de factores que limitan la producción y el ingreso y de componentes tecnológicos potenciales para superar tales restric-

ciones. Cada componente tecnológico potencial se evalúa a la luz de sus diferencias con la práctica corriente. Se formulan hipótesis sobre la factibilidad de cambiar cada componente de manejo de la práctica actual en la práctica nueva. Este proceso genera dos series de hipótesis: sobre razones para las prácticas corrientes y sobre la aceptación de las prácticas que se cambian (véase Ejemplo 6.2). Estas se pueden probar y verificar en la encuesta formal.

**Diseño de la encuesta formal:** La encuesta exploratoria tiene como objetivo principal servir de base para el diseño de una encuesta formal con agricultores de la región. Más importante aún,

según se muestra en ejemplos siguientes, la encuesta exploratoria sirve de guía para precisar el tipo de datos que habrán de ser colectados en la encuesta formal e indica aquéllos que son esenciales para entender las prácticas corrientes y para preseleccionar tecnologías. De esta manera se precisan y agudizan las preguntas de la encuesta formal. El trabajo de la encuesta exploratoria se debe usar también como vehículo para: (a) diseñar un marco de muestreo, (b) proporcionar a los agricultores conocimientos sobre la encuesta formal, y (c) determinar la terminología y medidas locales, todo lo cual contribuye al buen éxito de la encuesta formal.

### **Ejemplo 6.2: Preselección tentativa de tecnologías**

En una región productora de maíz, se identificó la presencia de malezas como el principal factor limitante de la producción. Por medio de la encuesta exploratoria, se determinó que la primera labor de deshierbe se efectuaba después de que las hierbas ya habían causado muchos daños; se elaboró una hipótesis suponiendo que el primer deshierbe no se hacía en la época apropiada debido a la escasez de mano de obra en esos días y a la presencia de condiciones de alta humedad. Los investigadores supusieron que la aplicación de un herbicida pre-emergente al tiempo de la siembra podría propor-

cionar beneficios potenciales a los agricultores, como resultado de las observaciones e hipótesis elaboradas durante la encuesta exploratoria, la encuesta formal se enfocó a la obtención de la información necesaria para evaluar el posible valor de la aplicación del herbicida. Las preguntas se refirieron a los aspectos relacionados con la época de deshierbe, las exigencias de mano de obra para esta labor, la contratación de mano de obra, las prácticas de asociación de cultivos y la disponibilidad de efectivo durante la época de siembra.

### **Ejemplo 6.3: Implementación de una encuesta exploratoria**

Se efectuó una encuesta exploratoria en una región productora de maíz, durante un período de ocho días; el equipo investigador estaba compuesto por un agrónomo, un economista y el supervisor local del servicio de extensión, quién estaba sólo a tiempo parcial y tuvo acceso a un vehículo durante todo el tiempo que duró la realización de la encuesta. Antes de dar principio a los trabajos en el campo, se compilaron algunos datos sobre precipitación pluvial, suelos, superficies ocupadas con diferentes cultivos y densidad de población, provenientes de fuentes secundarias. Asimismo, se obtuvieron mapas de la región en escala 1:100,000.

El equipo de investigadores estableció su base de operaciones en una población que es el centro administrativo de la región y diariamente viajaban a diferentes sitios. Al inicio de la encuesta se trabajó principalmente por medio de encuestas en profun-

didad que con frecuencia duraban hasta dos horas, con los líderes del área con objeto de obtener algunos conocimientos generales del panorama agrícola de la región. Se seleccionaron algunos poblados pequeños para representar aquéllos en los cuales ya habían operado algunos programas gubernamentales de producción, pero la mayoría se escogieron al azar sobre el mapa detallado de la región. A lo largo del desarrollo de la encuesta, se hicieron mayores esfuerzos para distribuir mejor el tiempo disponible y poder hacer entrevistas en profundidad, así como otras muy breves con los agricultores que se encontraban con el grupo casualmente y también con las mujeres involucradas en las actividades de comercialización y procesamiento del maíz. Asimismo, se llevaron a cabo entrevistas con funcionarios de instituciones gubernamentales locales al servicio de los agricultores,

Continúa

### Ejemplo 6.3: Continuación

como bancos y con proveedores de insumos.

Todas las entrevistas se efectuaron de manera informal y las notas fueron tomadas ocasionalmente por cualquiera de los miembros del equipo. Estas notas se completaban, inmediatamente después de terminar las entrevistas y salir de los lugares en donde estas se habían efectuado. Cada noche, los investigadores revisaban los datos que habían obtenido durante el día y compilaban la información en un cuaderno separado, de acuerdo con una lista de comprobación similar a la dada en el Capítulo 3. En cada página del cuaderno se representaron diferentes tópicos, como sistemas de cultivos, preparación del terreno, variedades, mercadeo, etc.

A lo largo del desarrollo de la encuesta, las entrevistas se fueron enfocando más sobre los temas que se iban definiendo como clave para los trabajos de experimentación. Estos fueron: pérdidas durante el almacenaje, establecimientos de los cultivos y

combate de las malas hierbas. Por ejemplo, para procurar mayor información sobre los problemas de almacenamiento, se hicieron preguntas relacionadas con los métodos de secado, estructuras de almacenamiento, variaciones estacionales de los precios y comportamiento de los mercados, así como opiniones acerca de las características de almacenaje de diferentes variedades.

Durante el mencionado periodo de ocho días, el equipo llevó a cabo entrevistas en profundidad con los líderes de 18 poblados, por lo general en grupos pequeños, y con otros 11 agricultores en forma individual.

Se entrevistaron también a 11 agricultores más en forma breve y se hicieron observaciones en 27 predios cultivados con maíz. Además se efectuaron 29 entrevistas de diferente duración con comerciantes en maíz, procesadores y transportistas, así como con agencias gubernamentales al servicio de la agricultura.

## LECTURAS RECOMENDADAS

### CAPITULO 6

1. Hildebrand, Peter, *"Summary of the Sondeo Methodology used by ICTA,"* Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, Guatemala, C.A., Junio, 1979.  
(Describe la metodología usada en una encuesta informal para entender las condiciones de los agricultores en un caso en el que no se usara una encuesta formal).
2. F.C.L.M. Lihanda. *"Adaptive Research Planning: A Case Study, Vihiga Division,"* Kenya. CIMMYT Eastern African Economics Programme, 1978.  
(Informe de los resultados de una encuesta exploratoria).
3. Bruce, K.D. Byerlee and G. Edmeades. *"Maize in the Mampong Sekodumasi Area, Ghana; Results of an Exploratory Survey,"* CIMMYT Working Paper, 1980.  
(Informe sobre métodos y resultados de una encuesta exploratoria usada para diseñar un programa de investigación en predios de agricultores).

# capítulo 7 el cuestionario de la encuesta formal

El propósito de la encuesta formal es verificar las hipótesis formuladas y cuantificar la información obtenida a partir de la encuesta exploratoria. Las variaciones en las prácticas agrícolas en la región pueden cuantificarse y luego probarse más formalmente las hipótesis sobre las razones de su uso. La característica esencial de la encuesta formal es que se obtiene una serie uniforme de datos de un número relativamente grande de agricultores representativos de la región. Esto se logra a través de un cuestionario escrito al que se refiere este capítulo, aplicado a una muestra aleatoria de agricultores, discutida en el siguiente capítulo.

En el capítulo anterior se hizo hincapié en que el cuestionario se debería elaborar a partir de la encuesta exploratoria. Para este tipo de encuesta no hay un cuestionario estándar, sino que el cuestionario es específico para una región dada y para una serie de objetivos de investigación. Las preguntas que se hacen en este cuestionario se enfocan sobre la información necesaria para planificar los experimentos en base a los elementos de juicio que proporciona la encuesta exploratoria. No obstante, dados los objetivos generales planteados en el Capítulo 2 para entender las circunstancias de los agricultores, la mayoría de los cuestionarios tendrán algunas secciones en común. Por ejemplo, para obtener información sobre las prácticas comunes representativas que se usarán como base en los experimentos en los terrenos de los agricultores, el cuestionario incluirá normalmente una sección sobre la calendarización de las operaciones agrícolas, desde la preparación del terreno hasta las actividades de postcosecha, del cultivo-objetivo; sin embargo, la información específica solicitada variará de una área a otra. Las encuestas en áreas de riego, por ejemplo, incorporarán preguntas sobre manejo del agua.

En este capítulo se dan algunos principios generales para elaborar el cuestionario de la encuesta formal. Se incluyen muchos ejemplos de preguntas con el propósito de ilustrar estos principios. No obstante es necesario tener presente que cada ejemplo corresponde a una situación específica y que dichos ejemplos no llevan la intención de ser utilizados en forma general.

## 7.1 Reglas generales para desarrollar un cuestionario

**Organización del cuestionario:** Se deben organizar las preguntas en una secuencia que

comience con interrogantes específicos sobre prácticas agrícolas que el productor pueda contestar fácilmente, y luego se procede a entrar a preguntas más delicadas y difíciles. He aquí una secuencia sugerida:

(a) Preguntas de sondeo para determinar si el agricultor se ajusta a los requerimientos del muestreo. Por ejemplo, si la muestra se restringe a productores del cultivo-objetivo, se inicia con una pregunta para determinar si el agricultor siembra dicho cultivo.

(b) Hechos acerca de prácticas de manejo usadas en el cultivo-objetivo, es decir; desde la preparación del terreno hasta las operaciones de postcosecha e inclusive sobre el uso de insumos.

(c) Opiniones acerca de prácticas específicas de manejo y sobre la severidad de los riesgos, problemas y restricciones del cultivo-objetivo.

(d) Hechos acerca del destino del cultivo-objetivo, es decir; rendimiento, mercadeo, almacenamiento y uso de los residuos.

(e) Hechos y opiniones importantes acerca de los sistemas de cultivo y sus vinculaciones con el cultivo-objetivo, es decir, restricciones en cuanto a mano de obra, rotaciones y secuencias de cultivos, preferencias de alimentos, patrones de consumo estacional y flujos de fondos en efectivo.

Estos grupos de preguntas han de organizarse en secciones del cuestionario de manera tal que éste tenga un flujo lógico. No debe ser necesario hacer frecuentes cambios de temas o cambiar páginas hacia atrás durante la entrevista. Al comienzo de cada sección del cuestionario, deberá haber una frase que leerá el entrevistador para introducir el tema. Por ejemplo, la sección sobre disposición o destino del cultivo podría ser introducida como sigue: "Ahora quisiéramos hablar acerca de la utilización del maíz que usted produce".

**Lenguaje del cuestionario:** Es común que el lenguaje hablado por los agricultores difiera del lenguaje oficial del país o región. Si tal es el caso, los entrevistadores deben hacer las preguntas en el lenguaje local, si pueden hablarlo bien (véase el Capítulo 9). Si el lenguaje hablado es ampliamente escrito en el área, el cuestionario debe ser escrito en tal lenguaje. De otro modo, habrá que escribir el cuestionario en idioma común escrito y ser traducido por los entrevistadores durante cada entrevista. En ambos casos, la traducción debe ser verificada cuidadosamente por un investigador experimentado que hable bien ambos idiomas. En

particular, las preguntas que solicitan opiniones tienen que ser cuidadosamente traducidas para asegurar que su significado es el pretendido.

**Longitud del cuestionario:** La longitud del cuestionario depende de los objetivos de la encuesta y de la complejidad de los sistemas de cultivos en el área de estudio. Como regla general, el cuestionario debe concluirse en menos de 90 minutos para evitar que el agricultor se fatigue. Según la experiencia de los autores, una encuesta exploratoria bien llevada hace posible el diseño de un cuestionario que puede ser respondido en cerca de una hora. Conviene evitar la obtención de información con varios objetivos en una sola encuesta. Más bien, la calidad de la información se mejora si se enfoca la encuesta sólo a la obtención de datos importantes, útiles para planear eficazmente la investigación agrícola.

La longitud de la entrevista también se puede reducir al submuestrear la población por partes del cuestionario, donde no se requiere información del total de la muestra. Por ejemplo, en una encuesta los investigadores consideraron que era conveniente obtener información sobre dos temas: actividades de mercadeo y mano de obra familiar empleada en trabajo fuera de la finca. El cuestionario fue diseñado de modo que a la mitad de la muestra, escogida al azar, se le preguntara en detalle acerca del trabajo fuera de la finca y a la otra mitad sobre actividades de mercadeo.

## 7.2 Lineamientos generales para plantear preguntas

Hay varios lineamientos generales que deben tenerse en mente al plantear preguntas; las preguntas deben escribirse justo como serán planteadas (lo cual no significa que el entrevistador tenga que leerlas).

Las preguntas sobre hechos deben ser específicas para un ciclo de cultivo en particular. Pregunte por ejemplo, "¿Aplicó usted fertilizante al trigo este año?" y no "¿Aplica usted fertilizante al trigo?"

Esta última pregunta sesgará la respuesta hacia el uso de fertilizante, puesto que el agricultor con frecuencia contestará positivamente, aún cuando rara vez use fertilizante. Luego de determinar si se usó una práctica en un ciclo específico, a veces es útil preguntar si tal práctica se utiliza de ordinario, en especial si en la encuesta exploratoria se notaron variaciones de un año a otro.

Las preguntas deben plantearse de manera tal que al agricultor le resulte fácil contestarlas. Permita, por ejemplo, que él exprese su producción en sus propios términos de medida, de área y de volumen más que en unidades estándar de kg/ha, si estas últimas no son usadas comúnmente. La conversación a unidades estándar debe hacerse después de la entrevista.

Casi siempre es preferible permitir *respuestas abiertas* cuando los agricultores contestan en sus

propias palabras. Sin embargo, los cuestionarios *precodificados* constituyen vehículo eficiente para registrar respuestas. Un ejemplo de una *respuesta abierta precodificada* sería:

"¿Qué hizo usted con los residuos del cultivo de la cosecha?"

Los quemó

Los enterró

Los dejó encima del terreno

Los dió como alimento a los animales

Otros (especifique)

En este ejemplo, al agricultor se le plantea una pregunta abierta, con varias probables respuestas (basadas en la encuesta exploratoria), y el entrevistador simplemente marca la respuesta apropiada. La pregunta precodificada también induce una respuesta específica. Nótese, sin embargo, que las preguntas deben incluir la categoría "otros (especifique)", para registrar las respuestas poco comunes, por ejemplo, si el agricultor vendió los residuos.

Una manera conveniente de plantear y contestar preguntas similares sobre hechos es mediante cuadros, véanse ejemplos 7.1 y 7.2 en los cuales se proporcionan ejemplos para el uso de cuadros en la colección sobre práctica de producción y calendarios de cultivo.

## 7.3 Lineamientos para obtener tipos específicos de información

Algunos tipos de información son difíciles de registrar y con frecuencia son pocos confiables, a menos que tomen precauciones especiales. Estos problemas surgen por dos razones: (1) porque el agricultor no sabe la respuesta en virtud de que no recuerda información, por ejemplo, la cantidad de mano de obra utilizada en una operación, o porque no está acostumbrado a cuantificar la variable en cuestión y (2) el agricultor pudiera saber la respuesta pero no proporciona la información correcta porque no se le plantea bien la pregunta, por ejemplo, la pregunta: "¿Cuánto tiempo le tomó sembrar este predio de trigo?", pudiera hacer que la respuesta no incluya días/hombres de trabajo laborados por auxiliares, o porque la naturaleza de la información, es delicada por ejemplo, préstamos, intereses, ventas, etc.

Estos problemas se pueden evitar mediante un planteamiento cuidadoso de las preguntas. Algunas veces pudiera ser necesario omitir esta información o emplear métodos más costosos si la información es realmente necesaria. En las siguientes secciones se dan algunas guías para obtener tipos específicos de información.

**Área de cultivo:** En muchas áreas agrícolas tradicionales, particularmente donde se sigue el sistema de tumba-roza-quema (bush-fallow) los agricultores no tienen una medida de la superficie

### Ejemplo 7.1: Obtención de información sobre prácticas agrícolas

El cuadro adjunto se utilizó para obtener datos sobre preparación del terreno y prácticas de siembra de trigo. En este cuadro, el entrevistador pregunta primero, "¿Roturó usted este campo de trigo en este ciclo?", y marca con un círculo la respuesta. Si se roturó el terreno, el entrevistador pregunta, "¿cuándo roturo?" y trata de obtener datos precisos, inclusive la semana del mes. Si la ejecución de una operación se hubiera extendido por varias semanas, se le pediría al entrevistador

que encerrara en un círculo la duración de la operación. Posteriormente, se procede a preguntar como se roturó el terreno y se anota la información sobre fuentes de fuerza y equipo. Finalmente, se obtiene la información correspondiente a la tenencia del equipo y pasa a la sección correspondiente al primer rastreo. Nótese que esta información se colectó para un terreno que se había determinado en la encuesta informal, como un sitio en que el agricultor normalmente usa prácticas uniformes.

(Para el entrevistador: Obtenga la siguiente información correspondiente a este ciclo para el campo identificado)

Operación	Operación llevada a cabo	Cuándo	Método	Implemento usado	Animal o tractor rentado o propio
1. Roturación	si/no	_____ 1234	M A T	_____	R P
2. Rastreo	si/no	_____ 1234	M A T	_____	R P
3. Siembra	si/no	_____ 1234	M A T	_____	R P
4. Rastreo	si/no	_____ 1234	M A T	_____	R P
Siembra	si/no	_____ 1234	M A T	_____	R P
Cosecha	si/no	_____ 1234	M A T	_____	R P
Otros (especificar)		_____ 1234	M A T	_____	R P
Clave		Mes y semana del mes	M Manual A Animal T Tractor		R Rentado P Propio

de los terrenos, ya sea en unidades locales o estándar. Sería deseable entonces medir el área del cultivo-objetivo por lo menos para una submuestra de agricultores, puesto que habrá producción en términos de área para que ésta tenga algún significado. Los métodos que sólo requieren de una brújula y una cinta de medir son muy sencillos, aunque laboriosos y lentos. La bibliografía recomendada al final del capítulo suministra referencias sobre diversos métodos de medición de campo. Es necesario hacer notar que si se toma la decisión de medir las superficies, aun de un número muy pequeño de terrenos, se aumentará mucho el monto de los recursos necesarios para llevar a cabo la encuesta o se debe reducir el tamaño de la muestra y por lo tanto es necesario ponderar la mayor precisión obtenida con los costos adicionales.

**Insumos de mano de obra:** Casi siempre es difícil coleccionar datos precisos de mano de obra en una entrevista; muchos agricultores no recuerdan con exactitud la cantidad de mano de obra utili-

zada en operaciones específicas de los cultivos. Para la planificación de tecnologías, se puede necesitar información sobre mano de obra en prácticas de cultivo específicas que sean afectadas por tecnologías potenciales, o bien para determinar restricciones estacionales con respecto al uso de mano de obra familiar.

Todas las nuevas tecnologías requieren de algunos cambios de mano de obra por parte del agricultor; la aplicación de fertilizantes requiere de mano de obra; los herbicidas substituyen el deshierbe a mano; mayores rendimientos requieren de mano de obra adicional en la cosecha. Por tanto, es necesario conocer los insumos de mano de obra para operaciones específicas a fin de preseleccionar tecnologías que se pondrán en experimentación para formular recomendaciones para agricultores en base a los resultados de estos experimentos. *Nótese que éste no es un estudio sobre costos de producción y, por consiguiente sólo hay que registrar los insumos de mano de obra que resultan*

**Ejemplo 7.2: Obtención de información sobre el calendario de trabajo**

La información sobre el sistema de finca se colectó a través del Cuadro 7.2. La encuesta exploratoria había establecido que la selección de la variedad y de la cama de siembra eran importantes en el manejo de la escasez de mano de obra, abasto de alimentos y riesgos por lluvia.

(Para cada uno de los siguientes cultivos sembrados por el agricultor, llene los detalles del cuadro siguiente para el último ciclo de cultivo. Tome un cultivo a un tiempo, primero el maíz. Pregunte al agricultor cuántas siembras separadas ha hecho, anote detalles para cada siembra, una por una.)

Cultivo	Siembra (anote cada una)	Mes en que comenzó la siembra	Mes en que concluyó la siembra	Variedad	Tipo de cama de M S P <sup>a</sup>	Area (aprox.)	Mes de uso del terreno <sup>b</sup>	Mes de cosecha del cultivo
Maíz	1							
	2							
	3							
	4							
Frijol	1							
	2							
	3							
	4							
Alfalfa	1							
	2							
Camote	1							
	2							
Yuca	1							
	2							
Yuca anterior <sup>c</sup>								

a. M = Mata, S = Lomo de surco, P = Plano

b/ Anote el mes cuando comenzó el uso para el nuevo cultivo (por ej., elotes)

c/ Para yuca anterior, dar mes y año de siembra

*afectados por cambios en las tecnologías bajo consideración, a fin de mantener manejable el cuestionario.*

Se puede hacer una estimación aproximada mediante un cuestionario cuidadoso al agricultor, acerca de la mano de obra, por unidad de superficie o para un predio determinado que normalmente se requiere para tal operación (si no se conoce el área del predio se le debe medir). En general, este procedimiento llevara a una subestimación de los insumos de mano de obra, el error se puede reducir si se asegura que el agricultor: 1) este familiarizado con la unidad de superficie o predio el cual nos referimos; 2) incluye toda la mano de obra (el mismo, mano de obra familiar, mano de obra contratada y particularmente con la mano de obra que a menudo se soslaya, como por ejemplo el transporte de insumos al campo) 3) entiende

claramente que preguntas se refiere a unidades de trabajo de adultos; 4) entiende claramente de que operación se trata por ejemplo, si se trata de la mano de obra para el primer deshierbe o para todos los deshierbes; 5) separa la mano de obra para la operación en cuestión de otras operaciones realizadas simultáneamente, por ejemplo, la aplicación de fertilizante que se realiza al mismo tiempo que se hace la siembra o el deshierbe. Ejemplo 7.3.

Un segundo aspecto importante, en regiones con escasez relativa de mano de obra, es la existencia de períodos durante los cuales la mano de obra familiar está completamente ocupada y otros períodos en que sólo lo está parcialmente. Es importante conocer cuando ocurren estos períodos para promover nuevas tecnologías que reduzcan las necesidades de mano de obra durante los períodos más ocupados y la utilicen en los períodos

**Ejemplo 7.3: Obtención de datos sobre uso de mano de obra para las operaciones de cultivo**

En una región se necesitaba información sobre requerimientos de mano de obra para deshierbe con el objeto de preseleccionar tecnologías de control químico de malezas. Se le plantearon al productor preguntas específicas sobre mano de obra para deshierbe a mano en una parcela determinada. Se le preguntó primero cuántos hombres participaban normalmente en el deshierbe de ese predio (en esta área los hombres hacían los deshierbes). Luego se le preguntó si este número de personas trabajasen en un día normal, cuánto se tardarían para completar el primer deshierbe, el segundo deshierbe, etc. Así se registraron las respuestas:

	No. de hombres que normalmente deshierban este campo	No. de días si todos los hombres trabajaran tiempo completo
Primer deshierbe		
Segundo deshierbe		
Tercer deshierbe		

de menor ocupación; sin embargo, es prácticamente imposible configurar un perfil detallado del uso de la mano de obra en todo el predio durante todo el año en una sola entrevista y por ello se sugiere un enfoque simplificado (véase el ejemplo 7.4). Primero se identifica el período ocupado del año con el trabajo por hacer. Luego, hay que identificar las tareas por realizarse en el curso de esos meses,

tanto en la finca como fuera de ella. Se tendrá así un panorama de cuales operaciones tendría que reducir el agricultor durante el período ocupado para adoptar una tecnología que requiere de más mano de obra en dicho período. La información sobre cuales tareas el agricultor considera difícil de completar oportunamente, también ayuda a identificar restricciones en cuanto a mano de obra.

**Ejemplo 7.4: Determinación de escasez estacional de mano de obra**

En una región tropical productora de maíz, con dos cosechas al año, se plantearon las siguientes preguntas:

¿En qué meses o período del año usted y su familia tienen que trabajar más intensamente?

Ene.\_\_\_\_ Feb.\_\_\_\_ Mar.\_\_\_\_ Abril.\_\_\_\_ Mayo.\_\_\_\_ Junio.\_\_\_\_  
 Julio.\_\_\_\_ Ago.\_\_\_\_ Sept.\_\_\_\_ Oct.\_\_\_\_ Nov.\_\_\_\_ Dic.\_\_\_\_

¿Que trabajo realiza en esos meses o períodos?

Mes/período	Cultivo y tarea	¿De ordinario se concluye a tiempo?
1. _____	1. _____	1. sí/no
	2. _____	2. sí/no
	3. _____	3. sí/no
2. _____	1. _____	1. sí/no
	2. _____	2. sí/no
	3. _____	3. sí/no

**Insumos adquiridos en el comercio:** La experiencia de los autores indica que los datos sobre insumos tales como semillas, productos químicos y equipo requieren de un cuidado especial. Algunas reglas al respecto son:

a) Familiarizarse con las unidades locales para asegurarse que las cantidades expresadas en unidades locales se pueden convertir a unidades estándar y asegurarse de contar con información sobre las dosis que usan los agricultores y las recomendadas;

b) verificar que el insumo fue aplicado a todo el predio y no sólo a parte de él;

c) con respecto a insumos químicos, preguntar el número de aplicaciones y averiguar si la cantidad aplicada fue para todas las aplicaciones;

d) averiguar el tipo de insumo usado. A menudo, en el caso de fertilizantes y productos químicos, será necesario ver el saco o recipiente.

El ejemplo 7.5 reproduce una parte del cuestionario utilizado para obtener datos sobre uso de insecticidas en maíz.

**Ejemplo 7.5: Registro de información sobre uso de insumos**

En una región tropical productora de maíz se encontró en la encuesta exploratoria que los agricultores aplicaban insecticidas varias veces durante el ciclo, pero a menudo empleaban dife-

rentes insecticidas y dosis sobre una parte variable del cultivo. La información para cada aplicación se colectó en forma tabular, como sigue:

Aplicación número	Nombre del insecticida	Dónde lo adquirió	Cuándo lo aplicó	Dosis/ha (comercial)	No. de hectáreas cubierto
Primera					
Segunda					
Tercera					

**Datos por parcela versus datos por cultivo:** En regiones, donde los agricultores tienen comúnmente más de una parcela de un cultivo determinado, hay que decidir si los datos sobre prácticas de manejo se van a colectar por cultivo o por parcela, y si es por parcela, hay que decidir si para algunas o para todas las parcelas. De nuevo, la decisión se basa en la encuesta exploratoria. Si pareciera que las parcelas del cultivo son similares con respecto a localidades, topografía, suelos y rotaciones, y que los agricultores aplican las mismas prácticas en cada parcela, la información por cultivo será satisfactoria. Por otra parte, si las parcelas difieren físicamente en cuanto a prácticas de manejo, no habrá que colectar en ese caso datos por cultivo; se pueden colectar datos por parcela, pero si son más de dos o tres parcelas, el trabajo resulta demasiado laborioso y lleva mucho tiempo. En algunos casos se pueden agrupar parcelas de características similares.

Por ejemplo, durante la encuesta exploratoria en una cierta región, se encontró que los agricultores hacían dos siembras separadas de maíz: una para consumo temprano como elote y otra para venta de grano. En la encuesta formal se colectó información para cada siembra, independientemente del número de parcelas para cada cultivo. Habrá también casos en que los agricultores tengan muchas parcelas y las diferencias entre éstas sean tan marcadas que no se puedan definir claramente los grupos. Entonces la información se colectará para sólo una o dos parcelas, que escogerán al azar, aunque se deberá dar mayor importancia a los predios más grandes, de modo que se pueda

dar una mejor representación a las prácticas corrientes. Esta información detallada se podrá complementar por medio de la obtención de información importante tal como fechas de siembra, variedades para los otros campos de cultivo.

**Patrones de rotación y de asociación de cultivos:** Frecuentemente, los agricultores desearían tener patrones de rotación y asociación diferentes de los que están usando al momento de la encuesta. Por ejemplo, podrían desear tener un patrón de rotación, trigo/avena/descanso, pero las condiciones climáticas como sequía, o condiciones económicas como necesidad de fondos en efectivo en determinado momento cambian este patrón con frecuencia. Por lo tanto, además de hacer preguntas acerca del patrón general de rotación, es necesario frecuentemente averiguar los datos históricos del cultivo de un terreno determinado para determinar cómo se ha usado la tierra a través de varios años. En el ejemplo 7.6 se ilustra este tipo de diferencias entre la situación deseada y la práctica real.

**Datos agronómicos:** Los datos agronómicos sobre densidad de siembras prácticas, de asociación de cultivos, deficiencia de nutrimentos, tipos de suelos, problemas de germinación, tipos de malezas e incidencias de enfermedades e insectos, son útiles para identificar factores que limitan la producción. Generalmente, esta información se obtiene mejor mediante observaciones directas en predios de agricultores. Si la entrevista se lleva a cabo en el predio durante el ciclo de cultivo, se puede enseñar a los entrevistadores a estimar variables tales como color y textura del suelo, porcentaje

### Ejemplo 7.6: Registro de información sobre rotaciones de cultivos

En una región tropical productora de maíz se practica un complejo sistema de cultivos asociados y de relevo. El siguiente cuadro presenta la historia de una parcela (de ordinario, los agricultores sembraban solamente una parcela con maíz en un ciclo determinado).

“Para esta parcela de maíz, por favor enliste los cultivos que usted ha sembrado en este mismo campo en los últimos tres años. Comience con el cultivo inmediatamente anterior”.

	Cultivo	Fecha de siembra (mes/año)	Fecha de cosecha (mes/año)
Cultivo anterior	_____	_____	_____
	_____	_____	_____
	_____	_____	_____
	_____	_____	_____

de plantas dañadas (y las causas del daño), profusión y tipo de maleza y en el caso de maíz densidad de siembra (véase el Ejemplo 7.7). El entrevistador se asegurará que las observaciones se tomen en parte representativa del predio.

En diferentes etapas del desarrollo del cultivo ocurren muchos problemas agronómicos; según la experiencia de los autores las visitas al campo en la etapa de floración del maíz o el trigo son muy oportunos. Sin embargo, aun así, hay de ordinario

### Ejemplo 7.7: Registro de información obtenida en observaciones de campo

Los siguientes datos agronómicos fueron colectados en parcelas de agricultores. Se hizo hincapié especial en la capacitación de los entrevistadores para escoger sitios representativos en el campo y para identificar malezas, plagas y enfermedades:

“Si la entrevista tiene lugar en o cerca de la parcela del agricultor, escoja una parte representativa de la parcela y tome las siguientes observaciones.”

1. Densidad: En la parcela del agricultor, escoja cuatro puntos al azar y tome los siguientes datos en cada punto. (Para el propósito, suministrar medidas con cinta):

Muestra	Distancia entre 5 matas	Distancia entre 5 surcos	No. de plantas en 5 matas
1 _____			
2 _____			
3 _____			
4 _____			

#### 2. Malezas:

- Tipos de malezas más comunes (ejemplo: de hoja ancha, de hoja angosta, perennes, anuales) \_\_\_\_\_
- Porcentaje de la parcela cubierta con malezas \_\_\_\_\_
- Altura de las malezas \_\_\_\_\_

#### 3. Insectos

- Insectos presentes \_\_\_\_\_
- Insectos que estaban presentes y causaron daños \_\_\_\_\_
- Daño de insectos:
  - serios \_\_\_\_\_
  - moderados \_\_\_\_\_
  - algunos \_\_\_\_\_
  - sin importancia \_\_\_\_\_

#### 4. Enfermedades

- Enfermedades presentes \_\_\_\_\_
- Daño de enfermedades:
  - serios \_\_\_\_\_
  - moderados \_\_\_\_\_
  - sin importancia \_\_\_\_\_

#### 5. Suelos:

Color \_\_\_\_\_ textura \_\_\_\_\_

#### 6. Topografía

Plano \_\_\_\_\_ ladera suave \_\_\_\_\_  
quebrada \_\_\_\_\_ cima de colina \_\_\_\_\_  
lecho plano de río \_\_\_\_\_

#### 7. Deficiencias de nutrimentos observadas \_\_\_\_\_

#### 8. Otras observaciones \_\_\_\_\_

necesidad de plantear al agricultor algunas preguntas suplementarias sobre otras etapas del cultivo, por ejemplo sobre ataque de enfermedades foliares que aparecen cerca de la etapa de madurez, o problemas de plagas y enfermedades de la mazorca o la espiga.

El agricultor tiene un nombre local para insectos, malezas y enfermedades, los cuales se registrarán durante la encuesta exploratoria. Conviene también suplementar las observaciones de campo y averiguar si algunos problemas notados han sido o no comunes en otros ciclos de cultivo.

**Producción y rendimiento:** Las cifras de producción y rendimientos dados por los agricultores son a menudo poco confiables, en particular cuando (1) no hay unidades estándar de medida, (2) el cultivo es consumido continuamente, vendido o utilizado para pagar la mano de obra en el período de cosecha, o (3) el sistema de impuestos o las costumbres locales hacen delicada esta información.

En las encuestas hechas con el propósito de planear la investigación, de ordinario no es esencial la información precisa sobre rendimiento y producción. En regiones donde los agricultores están familiarizados con el concepto de rendimiento, a través de preguntas directas es posible coleccionar datos aproximados sobre rendimiento. En otros casos, se pueden obtener estimados aproximados si se plantean preguntas cuidadosas sobre diversos usos finales de la producción, digamos cantidades almacenadas, consumidas, vendidas, dadas como pago de mano de obra, obsequios, etc. Los estimados de rendimiento obtenidos mediante estos métodos son útiles como guía acerca de los rendimientos medios del agricultor y su variabilidad; sin embargo no serán adecuados para explicar rendimientos en términos de las prácticas usadas por los agricultores. Cuando se requieren datos precisos hay técnicas de medición directa las cuales se describen en las referencias citadas al final del capítulo.

A menudo se olvidan otros usos de un cultivo determinado por ejemplo usos de malezas, residuos de cosechas y follaje para animales. A veces no será posible cuantificar estos subproductos, pero será útil tomar nota de ellos al evaluar las tecnologías y la forma en que estas los afectan.

Finalmente, la experiencia muestra que los agricultores suelen subestimar los datos de ventas puesto que atañen a los flujos de fondos y por tanto constituyen información delicada. Debido a ello, es necesario examinar con precaución los datos sobre grano para consumo de subsistencia, estimados como la diferencia entre la producción

y las ventas, ya que por lo general, los agricultores los sobreestiman.

**Flujos de fondos:** La información sobre flujos de fondos es difícil de obtener debido a su complejidad y a que es información sensible. Sin embargo, con el propósito de diseñar y preseleccionar tecnologías apropiadas para los agricultores, a menudo es útil conocer la época y nivel en que se registran restricciones de fondos durante el ciclo de cultivo. El conocimiento del sistema de producción obtenido en la encuesta exploratoria o la encuesta formal sobre qué cultivos se venden y cuándo, así como la participación de los agricultores y sus familias en trabajos fuera de la explotación dará una cierta guía. También se pueden usar métodos más directos según se muestra en el Ejemplo 7.8.

**Datos subjetivos—obtención de opiniones de los agricultores:** La información acerca de las actividades de los agricultores es objetiva y de ordinario cuantificable. Sin embargo, los datos subjetivos sobre sus opiniones y percepciones en relación con problemas y tecnologías, requieren de un manejo diferente.

En la encuesta exploratoria se identifican los problemas principales percibidos por los agricultores. El papel del cuestionario es estimar cuán difundidos están dichos problemas y opiniones, y determinar si acaso hay diferencias entre grupos de agricultores, por lo tanto, en una encuesta formal por lo general, no es útil plantear preguntas muy generales acerca de los problemas que confrontan para producir un cultivo determinado. Las preguntas deben ser mucho más específicas: por ejemplo, cuáles son las mejores variedades con respecto a rendimiento, almacenamiento, procesamiento, tolerancia a la sequía, resistencia a insectos y enfermedades, o cuáles son las ventajas de aplicar fertilizante después de la siembra. También se pudiera inquirir acerca de preferencias sobre variedades. ¿Prefieren ellos variedades precoces o las tardías con mayores rendimientos y por qué? Las preguntas subjetivas se deben plantear de manera que se respeten sus prácticas corrientes. Preguntas tales como ¿Por qué asocia usted cultivos?, son planteadas desde un punto de vista prejuiciado por los investigadores que sólo trabajan con monocultivos. Una pregunta preferible sería ¿cuáles serían las desventajas para usted si sembrara maíz sólo?

En los ejemplos 7.9 y 7.10 muestran preguntas que rindieron información sobre datos subjetivos. En ambos ejemplos se dependió de una encuesta exploratoria exhaustiva, para lograr una lista de los problemas y las opiniones que se deberían incluir en estas preguntas de la encuesta formal.

**Ejemplo 7.8: Un método para obtener información sobre ingresos en efectivo**

Utilizando el esquema del cuadro adjunto se colectó información sobre flujo de fondos. Estos datos se colectaron al final de la entrevista cuando estaba asegurada la cooperación del agricultor.

Primero, el entrevistador determinó cuáles fuentes de ingreso de fondos tenía el agricultor (las fuentes fueron precodificadas de acuerdo con

los datos de la encuesta exploratoria). Luego, para cada fuente marcada, se plantearon preguntas sobre el período y el nivel aproximado de fondos recibidos. Los niveles se determinaron en intervalos de manera que el agricultor no tenía que ser preciso.

**FUENTES Y NIVELES DE INGRESOS EN EFECTIVO:** Ahora tengo que hacerle unas preguntas acerca de donde ha obtenido efectivo desde fines de la época de lluvias del año pasado (1979) (primero vaya a través de las fuentes y después obtenga más detalles de cada una de las fuentes marcadas)

FUENTES	Maz	Frjol	Cacahuete	Platanos	Frutas y hortalizas	Otros productos	Pollos	Huevos	Mano de obra familiar	Trabajo con el gobierno	Otros días	Trabajos ocasionales	Pensión	Otros
Recibo dinero (marque)														
Periodo recibido														
Todo el año														
Irregularmente														
Una vez al año														
Mayo-agosto														
Septiembre-diciembre														
Nivel aproximado (unidades monetarias)														
Menos de 10														
10-30														
30-50														
50-100														
100-200														
200-300														
300-400														
Mas de 400														
Monto desconocido														

**Ejemplo 7.9: Obtención de información sobre las opiniones de los agricultores acerca de las variedades de maíz**

Se planteó la siguiente serie de preguntas relacionadas con variedades de maíz: ¿"Cuales son las ventajas de C16 (variedad "mejorada") en comparación con la variedad local?"

No se cae con los vientos \_\_\_\_\_  
 Mejor rendimiento \_\_\_\_\_  
 Mejor sabor \_\_\_\_\_  
 Otraste (especifique) \_\_\_\_\_

¿Cuales son algunos problemas de C16 en comparación con la variedad local?

Bajo rendimiento \_\_\_\_\_  
 Sabor deficiente \_\_\_\_\_  
 Daño de insectos al grano \_\_\_\_\_  
 No resiste la sequía \_\_\_\_\_  
 Daño de insectos a las hojas \_\_\_\_\_  
 Más problemas de malezas \_\_\_\_\_  
 Otros (especifique) \_\_\_\_\_

(Estas preguntas se apoyaron posteriormente con algunas comparaciones entre la variedad C16 y la variedad local. El entrevistador marcó la respuesta del agricultor)

	C16	Variedad local	Sin diferencia
¿Cuál variedad rinde mejor cuando hay sequía?			
¿Cuál variedad rinde mejor cuando hay vientos fuertes?			
¿Cuál variedad madura mas temprano?			
¿Cuál variedad se almacena mejor por un periodo más largo?			
¿Con cuál variedad se hace mejor "irio" (alimento local)			

**Ejemplo 7.10: Obtención de información sobre las opiniones de los agricultores acerca de los riesgos relacionados con el clima**

La importancia y frecuencia de diversos problemas climáticos en el maíz tropical se obtuvo mediante las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál ha sido el peor ciclo para la agricultura en años recientes?

1979    1978    1977    1976

Exceso de lluvias    \_\_\_\_\_  
 Escasez de lluvias    \_\_\_\_\_

2. ¿Cuál fue la causa principal de estas dificultades?

3. ¿Por qué fue éste el peor ciclo y cuál fue el efecto para usted y su familia?

4. En cuáles años ha experimentado recientemente los siguientes problemas?

	Este Ciclo	79	78	77	No es Problema
1. Las lluvias tardías abundantes pudren las mazorcas del maíz					
2. Las lluvias tempranas abundantes echan a perder la semilla de maíz en el campo y provocan germinación deficiente					
3. La lluvia termina antes de lo normal y el maíz madura deficientemente					
4. Germinación deficiente del mijo					
5. Las lluvias terminan antes y el frijol sembrado tardíamente se pierde					

#### 7.4 Finalización del cuestionario

Sobre la base de una encuesta exploratoria detallada, se puede elaborar un buen cuestionario. Aún así, es siempre necesario pre-probar el cuestionario antes de elaborar su versión final. La prueba hace posible que los investigadores determinen cuáles preguntas no son fácilmente comprensibles para el agricultor y por tanto, deben ser re-escritas, y facilita tanto la verificación del tiempo para completar la entrevista como la prueba del procedimiento de muestreo.

Es necesario probar previamente en la oficina que tan adecuados son los datos en el cuestionario, donde se pueden llenar dos o tres series de respuestas adecuadas, y luego se va al campo para entrevistar

unos cinco agricultores. Algunos de estos agricultores se pueden seleccionar también para probar previamente el procedimiento de muestreo. Los investigadores deben llevar a cabo o estar presentes en estas entrevistas de manera que tomen nota de los problemas y determinen las revisiones necesarias.

Después de la preprueba conviene tabular las preguntas usando los métodos de tabulación de datos sugeridos en el Capítulo 10. Esta será una prueba para asegurarse de que los datos obtenidos mediante el cuestionario satisficrán las necesidades de información sobre las circunstancias de los agricultores.

### LECTURAS RECOMENDADAS

#### CAPITULO 7

1. Kearle, B (ed.) *Field Data Collection in the Social Sciences*. Agricultural Development Council, 1976. (El Capítulo 5 discute temas y experiencias en la elaboración del cuestionario)
2. Bernstein R. *Design and Management of Agricultural Research*. A Guide for Agricultural Researchers: (borrador del documento) International Rice Research Institute, 1979. (Ofrece guías útiles para la elaboración del cuestionario).
3. Collinson, M.C. *Farm Management in Peasant Agriculture*, Praeger, New York, 1972. (Métodos para la colección de tipos específicos de datos, especialmente tierra, mano de obra y producción)
4. Norman, D.W. "Methodology and Problems of Farm Management Investigation: experiences from Northern Nigeria" African Rural Economy, Paper No. 8, Michigan State University, 1973. (Revisión de experiencias en desarrollo y elaboración de cuestionarios para llevar a cabo estudios al nivel de la finca).

# capítulo 8 muestreo para la encuesta formal

Antes de iniciar una encuesta, hay que llegar a una decisión básica sobre la *población* de agricultores que nos interesa estudiar. Generalmente, la intención es de mejorar las tecnologías para aquellos agricultores que en la actualidad siembran el cultivo-objetivo. Algunas veces la intención es más amplia; si el cultivo-objetivo fuese nuevo o no estuviera muy difundido, la población de interés estará constituida por todos aquellos agricultores que potencialmente podrían sembrar el cultivo, en especial si se dispusiera de una tecnología que los hiciera atractivo para ellos. En este capítulo se presupone la situación más ordinaria, en la cual, la población de la encuesta está constituida por agricultores que ya están sembrando el cultivo; sin embargo, los procedimientos se pueden modificar con facilidad para incluir poblaciones de agricultores con base en otros criterios.

Debido a que no es posible entrevistar a todos los agricultores del grupo objetivo, se toma una muestra, a partir de la cual se obtiene información que luego se utiliza para hacer inferencias sobre toda la población de agricultores. Es decir, se describen patrones de cultivos y prácticas de manejo, uso de insumos, y problemas de producción del cultivo-objetivo para toda la población mediante la información obtenida a partir de la muestra. Por tanto el objetivo al muestrear es, seleccionar a un costo razonable—un grupo que sea más o menos representativo de la población de agricultores. Una muestra representativa debe ser seleccionada al azar, es decir de manera tal que cada unidad de la población o subgrupo tenga la oportunidad igual o conocida de ser seleccionada. Una muestra representativa debe ser de un cierto tamaño mínimo para poder hacer confiablemente aseveraciones acerca de la población como un todo; sin embargo, a medida que el tamaño aumenta, se incrementan los costos, así que el tamaño de las muestras debe mantenerse dentro de límites razonables.

La unidad de interés en el muestreo la constituyen aquellos miembros de la familia rural que toman decisiones acerca del empleo de tecnologías. Estos se aplican aún en casos que se discuten posteriormente en este capítulo, en donde se muestrean parcelas o predios en lugar de agricultores.

En este caso, el predio se usa solo como una medida conveniente para identificar agricultores que luego se convierten en el foco de la encuesta.

En este capítulo se describen métodos de muestreo prácticos que dan muestras representativas. Estos métodos ofrecen varias alternativas, cada una de las cuales puede ser apropiada en una situación determinada. También se señalan las ventajas relativas de cada método para ayudar a decidir cuál de ellas podrán utilizarse.

## 8.1 Estratificación

La estratificación de la población es el proceso mediante el cual la población se divide en subgrupos relativamente homogéneos llamados estratos; luego se toman muestras separadas de cada grupo o de cada estrato. Por ejemplo, supóngase que está llevando a cabo una encuesta en un área con dos grupos distintos de agricultores que realizan diferentes prácticas de manejo: a) minifundistas orientados hacia la producción de subsistencia que abarcan el 90 por ciento de los agricultores del área, y b) productores comerciales con predios grandes que constituyen únicamente el 10 por ciento de dicha población. Si se toma una muestra al azar de 100 agricultores, se espera alrededor de 90 minifundistas y 10 productores comerciales. En este caso, probablemente habrá más minifundistas de los necesarios para representar a este grupo, en tanto que un grupo de sólo 10 (y quizá menos) productores comerciales será difícilmente suficiente para representar al grupo.

Un procedimiento más eficiente es estratificar la población en minifundistas de subsistencia y productores comerciales, y luego escoger, digamos, 50 de los primeros y 30 de los segundos<sup>1/</sup>, de manera que el tamaño total de la muestra se reduce y se obtiene más información sobre los productores grandes sin sacrificar o disminuir la información sobre los minifundistas.

Al estratificar conviene utilizar en lo posible, los dominios de recomendación delineados anteriormente, es decir, grupos de agricultores con circunstancias agroclimáticas y socioeconómicas

1/ El número de agricultores dependerá de la variación relativa dentro de cada grupo por tamaño de los predios. Ver sección 8.3.

### Ejemplo 8.1: Muestreo en dos etapas

En una región tropical productora de maíz, el método de muestreo en dos etapas propició considerables ahorros en los costos. Los agricultores de la población objetivo habían sido agrupados en comunidades, sobre la base de unidades (asentamientos) de reforma agraria. A la cabeza de cada comunidad se encontraba un funcionario local que disponía de listados de todos los agricultores de la comunidad respectiva. Al muestrear, se hizo lo siguiente: en primer lugar, se elaboró una lista de todas las comunidades de la región y del número de agricultores en cada una de ellas. Luego las comunidades se estratificaron en lo posible en tres dominios de recomendación previamente definidas: suelos vertisoles pesados en terrenos planos, el mismo tipo de suelos en laderas, y suelos aluviales más ligeros en terrenos planos. En este caso, las comunidades sólo podían distinguirse por el tipo de suelo, puesto que la mayoría de los que tenían suelos pesados, en terrenos planos y de ladera. En seguida se tomó al azar un número relativamente pequeño de comunidades (once para los dos primeros dominios de recomendación combinados, y

cuatro para el tercero), de manera que la probabilidad de selección de una comunidad fuese proporcional al número de agricultores en cada una de ellas.<sup>17</sup>

Finalmente se visitó cada comunidad escogida y luego se elaboró una lista de productores de *maíz* con ayuda de los funcionarios locales. De esta lista se seleccionaron al azar 10 agricultores. Esto dió una muestra total de 150 sujetos: 110 en los dos primeros dominios de recomendación y 40 en el tercero (aunque sólo 130 fueron entrevistados finalmente, debido a ausencias de casa al tiempo de la entrevista, etc). El tamaño de la muestra en el tercer dominio de recomendación fue más pequeño debido a su relativa uniformidad. El procedimiento en dos etapas ahorró costos en virtud de que (a) los agricultores seleccionados fueron conjuntados en unas cuantas comunidades, con lo cual se redujo el tiempo de viaje; (b) el propósito de la encuesta pudo ser explicado a los funcionarios locales al tiempo de la selección de la muestra, y (c) se dispuso de listados de comunidades y agricultores.

17 El procedimiento seguido fue el de acumular el número de agricultores en cada comunidad. La comunidad 1 con 55 agricultores recibió los números 1-55; la comunidad 2, con 33, recibió los números 56-88 (55 + 33 = 88); la comunidad 3 con 75, recibió los números 89-163, etc. Luego se sacaron números al azar para escoger las comunidades. Si se tomaba el número 69, se escogía entonces la comunidad 2. En este procedimiento la probabilidad de que una comunidad sea escogida se incrementa proporcionalmente con el número de agricultores en esa comunidad, pero cada agricultor del área tiene igual probabilidad de ser escogido.

similares, para los cuales se puede recomendar las mismas alternativas tecnológicas. Cuando los dominios de recomendación se basan en características agroclimáticas tales como la lluvia, altitudes y algunas veces suelos, casi siempre es posible dividir la región en áreas geográficas distintas para el muestreo; sin embargo, éste puede no ser posible con otras características agroclimáticas tales como terrenos de ladera vs terrenos planos, puesto que dichos ambientes agroclimáticos pueden ocurrir inclusive en la misma finca.

Una de las características socioeconómicas más utilizadas para definir dominios de recomendación es el tamaño de la finca. Empero, la estratificación por este parámetro requiere de su conocimiento antes del muestreo, y esto no es posible. Si los dominios de recomendación se definen según la proximidad a poblaciones grandes, no hay dificultad para dividir el área en estratos con propósitos de muestreo.

En resumen, es conveniente tratar de estratificar la población por dominios de recomendación antes del muestreo. Muchas veces, sólo será posible una estratificación parcial, por ejemplo, cuando la división se basa en precipitación pluvial y tamaño de la finca, podría ser posible estratificar únicamente por precipitación pluvial, puesto que no se dispone de datos sobre tamaño de finca antes del muestreo.<sup>18</sup>

### 8.2 Procedimientos de muestreo al azar (aleatorio)

El muestreo al azar es un procedimiento de selección que asegura que cada unidad de una población o estrato de una población tenga igual oportunidad de ser seleccionada. El muestreo al azar se efectúa mejor con una tabla de números al azar como las que generalmente figuran en diversos libros de texto de estadística, o a través de tomar al azar números escritos en pedazos de cartón (1 x 1 cm) de una caja.

18 En donde no es posible estratificar a los agricultores en forma conveniente, se puede usar un muestreo por cuota. Una cuota es un juego por cada estrato y se seleccionan los agricultores al azar, se visitan y se les hace una pregunta para determinar a cual estrato pertenecen. Si la cuota ya se ha satisfecho, el entrevistador procederá a interrogar al siguiente agricultor de la muestra hasta que se completen las cuotas para cada estrato.

### Ejemplo 8.2: Muestreo de predios

Una encuesta conjunta para maíz y papa fue llevada a cabo en un valle de altura donde predominaban estos cultivos. Los dominios de recomendación se basaron en gran parte en altitudes y se estableció un tamaño de muestra objetivo como sigue:

Dominio de recomendación	Elevación	Cultivo	Tamaño de Muestra
Fondo del valle	2,100-3,500 m	Maíz	100
Ladera oriental	3,500-3,950 m	Papa (maíz)	50
Ladera occidental	3,500-3,950 m	Papa (papa)	50
Alta elevación	más de 3,950 m	Papa	20

Aquí el tamaño de la muestra se basó en la heterogeneidad relativa de cada dominio, los cuales condujo a una muestra mayor en el fondo del valle.

El tamaño de muestra en la elevación alta se redujo debido a dificultades logísticas y a su importancia relativa en la producción de cultivos.

Los predios se escogieron mediante el uso de un mapa de la región (escala 1:100,000). Con números al azar se seleccionaron puntos específicos hasta que se alcanzó el tamaño de muestra objetivo para cada dominio de recomendación. Un predio con los cultivos objetivos se podía encontrar generalmente en este punto, y si tal no era el caso, se entrevistaba al agricultor más próximo que sí los tuviera. Si no se localizaba otro campo a 200 m o menos, entonces se seleccionaba otro punto.

En este caso el muestreo por predio fue apropiado porque no se disponía de listas confiables de agricultores y no se consideró necesario aproximarse a los productores buscando primero el apoyo de los funcionarios locales.

**Muestreo simple al azar:** En este método se enlista a cada agricultor de la población o de cada estrato (si la población ha sido estratificada), y luego se utiliza una tabla de números al azar para seleccionar a los agricultores que habrán de entrevistarse. Es un método sencillo, y su principal desventaja estriba en que de ordinario no se dispone de una lista confiable de los agricultores de la región. Las listas mantenidas con propósitos de impuestos, por ejemplo, son a menudo incompletas.

**Muestreo en dos etapas:** En este método se toma una muestra aleatoria de comunidades a partir de un listado de poblados en la región o en cada estrato, y luego se selecciona al azar una muestra de agricultores en cada comunidad seleccionada (véase el Ejemplo 8.1). Cuando se usa este procedimiento, es necesario sólo elaborar listas de agricultores para las comunidades seleccionadas. Además, se reducen los costos de las entrevistas en virtud de la conglomeración geográfica. En la primera fase del muestreo se pueden utilizar municipios o distritos, cooperativas, unidades o asentamientos de reforma agraria, así como distritos de riego o comunidades.

**Muestreo de predios:** A veces resulta más conveniente muestrear predios que muestrear agricultores, a quienes se identifican después para entrevista. Los predios pueden ser muestreados al azar mediante varios métodos. Para muchas áreas se dispone de mapas topográficos o levantamientos fotogramétricos de escala 1:50,000 o menos (aunque a menudo son difíciles de localizar), los cuales se pueden utilizar para el muestreo. Cualesquiera estratos basados en factores tales como precipitación pluvial o ubicación se identifican primero

en los mapas. Los puntos del mapa se seleccionan en seguida en el trazo al azar de pares de coordenadas (tres dígitos serán generalmente suficientes). Se localiza cada punto en el campo y el cultivador del predio se convierte en el agricultor seleccionado (véase el ejemplo 8.2). Si no se dispone de planos o mapas detallados, entonces se pueden localizar puntos al azar sobre mapas más generales, como se ubica aproximadamente en el punto anotado en el mapa, y se escoge al azar uno entre todos los predios vecinos, lo cual puede hacerse caminando una distancia predeterminada en una cierta dirección.

La principal ventaja del muestreo por predios es que evita la elaboración de listados de agricultores o comunidades; sin embargo, debido a que el predio es la unidad de muestreo, las fincas más grandes tienen mayor probabilidad de ser seleccionadas por lo cual se requiere ponderar datos cuando se hacen los resúmenes acerca de las prácticas promedio seguidas por los agricultores del área (véase el Capítulo 10). Además estos procedimientos son costosos en zonas donde es difícil e impráctico viajar, o donde es necesario establecer contacto con líderes locales, por ejemplo, funcionarios locales, antes de entrevistar al agricultor. Una modificación del procedimiento anterior con el uso del muestreo en dos etapas resuelve algunos de estos problemas. En este último método, se selecciona al azar un segmento (por ejemplo, un kilómetro cuadrado) en un plano mediante un procedimiento similar al anotado antes.

En el campo, se identifican todos los agricultores que cultivan predios dentro del segmento y si su número es elevado se toma una muestra al azar de ellos. Si el segmento es relativamente extenso, cada agricultor tendrá igual probabilidad de ser

escogido. El tiempo de viaje también se reduce por la concentración de los agricultores en conglomerados.

### 8.3 Tamaño de la muestra

Una Muestra representativa no sólo debe ser aleatoria sino también lo suficientemente grande para reflejar a todos los agricultores de la región. En este tipo de muestreo es posible aplicar formalmente las reglas estadísticas, para determinar tamaños de muestra sobre la base de la variabilidad dentro de la muestra. Como regla general, se ha encontrado que de 30 a 50 sujetos para cada dominio de recomendación reflejarán bastante bien las circunstancias de los agricultores dentro del dominio. Donde no sea posible estratificar por dominio de recomendación hay que tratar de escoger un tamaño de muestra que abarque *por lo menos* este número de agricultores (40-50) en cada dominio.

El tamaño de muestra sugerido aquí se puede ajustar de acuerdo con la magnitud de la variabilidad en la población. En una área en la que registre mucha variabilidad dentro de los dominios de recomendación, por ejemplo, debido a la presencia de montañas, y donde cualquier desagregación adicional podría crear muchos dominios, el tamaño de la muestra deberá incrementarse. Por otra parte, en un área de reforma agraria con regadío, con fincas de tamaño similar e iguales características agroclimáticas, una muestra de menor tamaño podría ser adecuada. Es necesario hacer notar que el tamaño de la muestra depende de la *variabilidad* dentro de la población y no del *tamaño de la población*. El *porcentaje* de agricultores muestreado puede variar substancialmente entre regiones o entre dominios de recomendación.

Durante el proceso de muestreo, se debe elaborar también una lista de reemplazo de agricultores con objeto de facilitar la sustitución de aquellos que se incluyeron en la muestra original, pero a quienes no es posible entrevistar o que no llenan las características necesarias para ser considerados como parte de la muestra, como podría ser, por ejemplo, que no produjeran el cultivo-objetivo. Si se desea tener una muestra de 40 personas, se seleccionan 40 personas y se elabora una lista de reemplazos que contenga aproximadamente 10 nombres. En caso de que alguno de los

40 productores en la muestra no pueda ser entrevistado, entonces se substituirá por el agricultor cuyo nombre aparece en el primer lugar de la lista, y así sucesivamente.

Finalmente, el tamaño de la muestra se debe adaptar a las limitaciones de tiempo y de recursos disponibles para la investigación; sin embargo, los costos principales de una investigación formal son fijos, y en éstos se incluye el diseño del cuestionario, la capacitación de los entrevistadores y el establecimiento de un método apropiado de muestreo. El costo marginal que representa la inclusión de agricultores adicionales dentro de la muestra es relativamente bajo. Es por esta razón que estamos a favor de aumentar el tamaño de la muestra, cuando se presenten dudas acerca de lo adecuado del tamaño de la muestra para representar algunas variables.

### 8.4 Cuestionario sin respuestas

Con frecuencia, algunos agricultores están ausentes de su casa el día en que se intenta visitarlos para la encuesta. Si éstos se omiten, los resultados de la encuesta se sesgarán hacia el tipo de agricultores que están en casa la mayor parte del tiempo. Los que a menudo se ausentan podrían ser aquéllos que tienen trabajo de tiempo parcial fuera de la finca, como los líderes de la comunidad u otras personas que tienen que salir con frecuencia para reparar maquinaria o para adquirir insumos, o quienes frecuentan tabernas y lugares similares. Vale la pena hacer algún esfuerzo especial para asegurar que estos tipos de agricultor tengan la misma oportunidad de figurar en la muestra que aquéllos que están en sus casas con mayor frecuencia.

No hay que descartar de la muestra a quienes no se encuentran en sus casas al intentar una entrevista. A veces valdrá la pena, en cuanto a costo, hacer dos intentos de entrevista. La selección dependerá del costo de los intentos y del número de otras personas incluídas en la muestra que no se encuentran en casa. Ocasionalmente las no respuestas se deberán a la negativa de cooperación por parte del agricultor. Según la experiencia de los autores, esto es poco común cuando la encuesta se maneja bien. En el siguiente capítulo se discuten procedimientos para asegurar la cooperación del agricultor.

## LECTURAS RECOMENDADAS

### CAPITULO 8

1. Raj, Des. *The Design of Sample Surveys*, McGraw Hill, New York, 1972. (En los Capítulos 1-9 se discute con detalle la aplicación de la teoría del muestreo en el diseño de encuestas).
2. Kearle, B (ed.). *Field Data Collection in the Social Sciences*, Agricultural Development Council (ADC), New York, 1976. (El Capítulo 3 revisa varios enfoques de muestreo utilizados en encuestas a micro-nivel en Africa).

# capítulo 9 implementación de la encuesta formal

Con el cuestionario elaborado y la muestra ya tomada, todo está listo para proceder a la encuesta formal. Para llevarla a cabo con éxito se requiere de un equipo de entrevistadores capacitados, la cooperación de los agricultores, el fraseo correcto del cuestionario para la entrevista y la estrecha supervisión de estas actividades por parte de los investigadores. En este capítulo se aborda cada uno de estos aspectos y al final del mismo se da un ejemplo de la implementación de una encuesta que tuvo éxito.

## 9.1 El entrevistador

El entrevistador en este caso, es el intermediario entre los investigadores y los agricultores; sobra decir que su calidad es uno de los factores más importantes que contribuyen al éxito de esta actividad.

**Número de entrevistadores:** Aún cuando se haya seguido la recomendación de que el cuestionario se diseñe de modo tal que pueda ser respondido en menos de una hora, la experiencia indica que los entrevistadores harán en promedio una o dos entrevistas por día. El tiempo restante lo dedican a localizar a los agricultores esperar llegadas y salidas de transportes públicos, y a buscar de nuevo a los agricultores que no estaban en casa. En una encuesta típica, de 120-150 agricultores (es decir, 40-50 agricultores en cada dominio de recomendación), se necesitarían unos tres entrevistadores para completar la encuesta en un mes. La encuesta podría terminarse más rápidamente si se emplearan más entrevistadores en un período más corto, por ejemplo 12 encuestadores por una semana; sin embargo la calidad de los datos podría desmerecer porque cada entrevistador tendría menos oportunidad de desarrollar su capacidad a través de la capacitación en el propio trabajo, además de que recibiría una supervisión menos intensa.

**Selección de encuestadores:** El investigador debe reclutar personalmente a los entrevistadores. Para seleccionarlos, debe dar importancia a cuatro características importantes: (a) motivación para trabajar de manera ardua y honesta, (b) capacidad para llenar el cuestionario correctamente (de ordinario la capacidad se determina por algún nivel mínimo de escolaridad e inteligencia), (c) capacidad para comunicarse con los agricultores en su propio lenguaje, y (d) conocimiento de la agricultura local y respeto por los agricultores y la población rural. Algunas de estas características, especialmen-

te las de habilidad se pueden evaluar mediante entrevistas personales al hacer el reclutamiento y al capacitarlos, pero otras como la motivación y la honestidad sólo se podrán conocer a través de cierta evaluación por parte de personas dignas de confianza que los conozcan.

En la situación ideal, el programa de investigación emplea a sus propios ayudantes reclutados según las características anotadas. Estos ayudantes de investigación pueden participar no sólo en el trabajo de encuesta sino también en otras actividades del programa, particularmente en las tareas relacionadas con los experimentos y las demostraciones en las fincas.

Donde no se dispone de este personal, la mejor opción es contratar temporalmente para la encuesta, a hijos de agricultores locales que hayan completado por lo menos su educación primaria y que, por tanto, sepan leer y escribir, también se pueden emplear estudiantes durante las vacaciones de las escuelas de secundaria (de nuevo, hijos de agricultores) o maestros rurales locales. Aunque en las encuestas se han empleado con frecuencia estudiantes universitarios, éstos pueden resultar inadecuados si no respetan a los agricultores o desconocen las costumbres rurales.

**Capacitación de los entrevistadores:** El período de capacitación dependerá del tipo de entrevistador, pero variará de dos días para el equipo de investigación que ya está familiarizado con el trabajo de encuesta, a cinco días o más para el personal temporal. La capacitación debe incluir los siguientes aspectos:

a) Los propósitos de la encuesta deben ser explicados cabalmente, e inclusive hay que explicar cómo se utilizarán los datos para planear experimentos en los predios de los agricultores y en las estaciones experimentales.

b) El cuestionario ha de ser explicado pregunta por pregunta. En los cuestionarios deben aparecer también muchas notas explicativas. Asimismo, hay que explicar el procedimiento de muestreo y discutir con detalle la terminología y las unidades de medida locales.

c) Se debe explicar el plan de operaciones de campo, y dar instrucciones detalladas acerca de las responsabilidades del entrevistador para sondear a los entrevistadores y las acciones que habrán de tomarse con los productores que no respondan a las preguntas.

d) Se deben describir las técnicas de la entrevista y luego organizar prácticas entre los entrevistadores.

e) Si los entrevistadores no están familiarizados con el área, hay que organizar recorridos con ellos y proporcionarles información sobre las actividades gubernamentales de desarrollo en el área. También se les debe presentar con las autoridades locales pertinentes.

f) A manera de práctica, deben efectuarse entrevistas de campo en presencia y en ausencia de uno de los investigadores. Estas entrevistas no deben ser parte de la muestra, ni los datos se usarán en el estudio. Estas entrevistas se pueden hacer como parte de un recorrido por el área, si se hace alguno.

La efectividad de la capacitación y el trabajo de campo posterior se puede acrecentar si se elabora un manual para el entrevistador. Este manual debe abarcar todos los puntos cubiertos en la capacitación, es decir: propósitos de la encuesta, explicación de cada pregunta, logística y técnicas de entrevista. Igualmente a plagas y enfermedades comunes, variedades y agroquímicos disponibles en el área. El entrevistador ha de disponer del manual todo el tiempo.

El período de capacitación es una buena época para descartar entrevistadores indeseables. Es mejor contratar entrevistadores a condición de que completen venturosamente el curso de adiestramiento y en este caso, hay que prevenir la eliminación al tiempo del reclutamiento.

## 9.2 Cooperación de los agricultores

Para tener éxito en la encuesta se necesita la cooperación de los agricultores. Esta cooperación se gana en dos niveles: a) mediante el apoyo de líderes y funcionarios del gobierno local, particularmente en sociedades en las que son muy respetados y b) mediante una presentación adecuada de la encuesta a los agricultores. El apoyo de los primeros se gana mejor durante la encuesta exploratoria, a través de visitas personales de los investigadores, quienes explican el propósito del trabajo. Luego, se solicita a estos líderes y funcionarios que ayuden a exponer y explicar el trabajo a los agricultores incluidos en la muestra. Igualmente, cuando se usa el muestreo en dos etapas y los agricultores seleccionados se conglomeran en comunidades; muchas veces conviene tener reuniones con grupos en cada comunidad seleccionada, con el propósito de explicar los objetivos de la encuesta y conseguir su ayuda.

Para obtener la cooperación individual de los agricultores, el entrevistador debe presentarse a sí mismo, explicar para quién trabaja y exponer cabalmente la necesidad de información acerca de las prácticas y problemas de la producción a fin de ayudar al trabajo de investigación.

Si bien se pueden mencionar los beneficios potenciales de la información para los agricultores

como un todo, cada uno de ellos deben entender que no recibirá consideración especial por su participación en la encuesta, aunque sí puede ser invitado a visitar la estación o sitio experimental más cercano. Se ha de puntualizar al agricultor que se le seleccionó en un proceso de lotería y que toda la información que proporcione se mantendrá estrictamente confidencial. Cuando se hace el muestreo en dos etapas, a veces es útil contar con la cooperación de los líderes locales para la selección de los agricultores, haciendo que ellos sean quienes sigan los números correspondientes a las listas de productores. De esta manera se hace obvio el método de selección al azar, a los agricultores.

Es mejor entrevistar al agricultor en el sitio y a la hora que más le convengan y si es posible durante las épocas menos ocupadas en el campo; si ha de ser entrevistado en su casa, las primeras horas de la mañana o al anochecer pueden ser adecuadas puesto que así se interferirá menos con su horario de trabajo; sin embargo, a menudo los agricultores percibirán más interés si el encuestador está dispuesto a ir al campo para efectuar la entrevista. Esto da también la oportunidad de hacer observaciones directas del cultivo en el campo y si el agricultor está muy ocupado, es conveniente ayudarlo antes de comenzar la entrevista. Sobre todo, hay que tratarlo con respeto.

Luego de seguir estos pasos, según experiencias anteriores, los agricultores estarán dispuestos a cooperar con este tipo de encuesta. No es necesario ofrecer obsequios o remuneraciones, a menos que las costumbres locales indiquen lo contrario. Los problemas de cooperación surgen cuando los investigadores no informan a los líderes locales, no explican los propósitos de la encuesta a los agricultores o no los tratan cortésmente.

## 9.3 La entrevista

En general, las entrevistas deben hacerse con quien toma las decisiones en cuanto al cultivo-objetivo. A veces pudieran ser las mujeres de la casa, en cuya instancia convendrá contar con encuestadoras. En cualquier caso, las mujeres pueden desempeñar un papel importante en la producción de cultivos y ser responsables de decisiones relacionadas con ciertas prácticas culturales, por ejemplo, deshierbes, así como del procesamiento y consumo de alimentos. Será preferible entonces plantear preguntas relacionadas con estas actividades directamente a las mujeres, siempre y cuando se tenga el consentimiento del jefe de la casa.

Las entrevistas deberán hacerse de manera tan cómoda e informal como sea posible. El agricultor se siente mejor sentado en su casa o a la sombra de un árbol en su parcela, sin la presencia de otras personas. El entrevistador ayudará si conduce la entrevista a manera de conversación. Este debe

### Ejemplo 9.1: Implementación de la encuesta

En cierta encuesta que resultó exitosa, se entrevistó una muestra de 130 productores de maíz, conglomerados en ocho comunidades donde había un fuerte liderazgo comunitario tradicional. Al comienzo del trabajo de investigación, el director de la institución agrícola envió cartas al funcionario gubernamental del área. En las cartas se presentaba a los investigadores, se explicaban los propósitos de la encuesta y se solicitaba al funcionario que enterase a cada líder comunitario de los poblados seleccionados acerca del trabajo en marcha (se utilizó muestreo en dos etapas). Durante la encuesta exploratoria, el funcionario gubernamental fue visitado por los investigadores, quienes le pidieron que los acompañara en un recorrido por el área y los presentara con los líderes de las comunidades. Los propósitos de la encuesta fueron explicados personalmente a cada líder y si era viernes, cuando todos los agricultores, en su mayoría musulmanes estaban en la comunidad, también se tenía una reunión con ellos.

Mientras tanto, a través de contactos informales, se reclutaron cuatro entrevistadores con dos substitutos. Estos entrevistadores tenían entre 18 y 25 años de edad, eran hijos de pequeños agricultores locales, habían completado su educación primaria y habían sido recomendados a los investigadores por sus características personales (entusiasmo, inteligencia y personalidad agradable). Los cuatro entrevistadores concluyeron con éxito un curso de capacitación en cinco días y los dos substitutos no fueron necesarios.

El curso consistió en una explicación cabal del propósito de la encuesta, el papel y carácter de la institución patrocinadora, la manera en que se utilizarían los datos colectados, y los métodos para ganar la cooperación de los productores. Luego se dió a los entrevistadores una explicación detallada del cuestionario, pregunta por pregunta, y se aclararon las posibles ambigüedades. En seguida, los encuestadores realizaron entrevistas de práctica entre ellos y el investigador, y los otros entrevistadores criticaron a cada uno.

Finalmente, se les asignaron entrevistas con agricultores locales y se hizo un cuidadoso escrutinio de los resultados. Estas entrevistas de práctica dieron mayor oportunidad de preprobar el cuestionario y a última hora se incorporaron varios cambios sugeridos por los agricultores o por los entrevistadores.

Durante la realización de la encuesta, los entrevistadores fueron presentados al líder comunitario por los investigadores. Al líder se le proporcionó también una lista de agricultores seleccionados al azar y se le solicitó que les avisara acerca de la encuesta que se llevaría a cabo. En esa misma época se aplicó una entrevista al líder de la comunidad para mostrarle de que se trataba y asegurarse la cooperación de otros agricultores (la información no fue usada en análisis posteriores). En virtud de que la encuesta se calendarizó en un período de poco trabajo antes de la cosecha muchos agricultores se encontraban en la comunidad. A muchos de quienes trabajaban en el campo a una distancia razonable de la comunidad, se les entrevistó en sus parcelas. Se solicitó al líder de la comunidad que proporcionara alojamiento a los entrevistadores durante la encuesta en ese poblado.

El supervisor dividió su tiempo entre el trabajo previo en la siguiente comunidad, la colecta y edición diaria de cuestionarios previos, y visitas súbitas a los entrevistadores en el campo. También revisitó informalmente algunos agricultores para verificar la calidad de la información obtenida por un entrevistador a quien no se le tenía una confianza total.

La encuesta fue completada por cuatro entrevistadores en cuatro semanas. Sólo uno de los agricultores se rehusó a cooperar después de que se explicaron los propósitos de la encuesta. A los investigadores les complació la alta calidad de los datos obtenidos, lo cual atribuyeron a la capacitación, a la personalidad y al conocimiento de las localidades de los entrevistadores, así como a la constante supervisión de uno de los investigadores con experiencia.

conocer bien el cuestionario y saber de memoria las preguntas, sin tener que leerlas cada vez que las planteo y conviene que aliente con amabilidad al agricultor para que hable de ciertos temas. La información adicional o la información poco usual puede ser anotada en los espacios que el cuestionario tendrá para tal efecto.

El entrevistador debe asegurarse que el agricultor entiende la pregunta, pero se abstendrá de introducir su propia opinión. Debe estar listo para no recibir respuestas que sean irrelevantes,

vagas, improbables o inconsistentes con las respuestas previas. Cuando se noten tales respuestas, el entrevistador irá más a fondo y planteará preguntas relacionadas que ayuden a esclarecer las respuestas. Hay que cuidar que estas preguntas de prueba *no sugieran* respuestas, puesto que el productor entrevistado puede adoptar la sugerencia como el modo más fácil de resolver el problema.

Antes de terminar la entrevista, hay que revisar el cuestionario para asegurarse de que la información está completa. Los entrevistadores

deben registrar las respuestas para todas las preguntas. Si una pregunta no es pertinente, por ejemplo, una interrogante sobre el método de aplicación de fertilizantes para agricultores que no los usan, habrá que poner las iniciales NA (no aplicable). Si el agricultor no desea o no puede responder a una pregunta, se pondrá el SR (sin respuesta) en el espacio correspondiente.

#### 9.4 Supervisión

La experiencia muestra que una supervisión constante y efectiva es decisiva para tener buen éxito en las encuestas. Los investigadores deben estar en el área de trabajo durante el período de la encuesta, actuando como supervisores de campo y deberán, en lo posible, coleccionar y *editar en el campo* diariamente los cuestionarios. La edición de campo consiste en la verificación del cuestionario con respecto a legibilidad, cabalidad y consistencia. La edición de campo regular y frecuente permite al supervisor discutir el problema con el entrevista-

dor cuando todavía la entrevista está fresca en la mente de éste, y también motiva al entrevistador quien advierte que su trabajo será examinado de inmediato y de principio a fin.

Además, el supervisor verificará el trabajo en el campo para determinar si los entrevistadores están llevando a cabo entrevistas en los sitios y fechas determinadas: A menudo es útil re-entrevistar a algunos agricultores, de manera informal, para comprobar si el entrevistador está haciendo su trabajo de manera correcta. Finalmente, el investigador aprende mucho de esta supervisión intensiva, la cual le ayudará más tarde a interpretar los datos.

De acuerdo con el desarrollo de la encuesta y según los entrevistadores van adquiriendo más confianza en sí mismos y los supervisores van confiando más en el trabajo de ellos, se puede ir reduciendo la intensidad de la supervisión. Se ha hecho esto con frecuencia en encuestas que toman más de dos semanas; el mejor de los entrevistadores puede encargarse de terminar el trabajo con una ligera supervisión.

### LECTURAS RECOMENDADAS

#### CAPITULO 9

1. Kearle, B. *Field Data Collection in the Social Sciences*, ADC, New York, 1976.  
(Los Capítulos 7-10 contienen muchas experiencias útiles para la implementación de la encuesta).
2. Bernsten, R., *Design and Management of Survey Research*. Documento preliminar, International Rice Research Institute, 1979.  
(Los Capítulos 8-10 dan guías para la implementación de encuestas).
3. Spencer Dunstan S.C., "Microlevel Farm Management and Production Economics Research Among Traditional African Farmers: Lessons from Sierra Leone," *Africa Rural Employment Study No. 3*, Michigan State University, 1972.  
(Presenta diversos procedimientos de implementación utilizados en encuestas al nivel de los predios de los agricultores en Sierra Leona).

# PARTE III

## uso del conocimiento de las circunstancias de los agricultores para planificar la investigación

*Una vez concluida la encuesta final, se debe analizar la información obtenida y luego se le debe utilizar para planear investigaciones encaminadas al desarrollo de tecnologías apropiadas para los agricultores. Es importante que este análisis se lleve a cabo con rapidez de manera que el resultado se incorpore de inmediato a las decisiones relacionadas con la investigación sobre cultivos.*

*El análisis de los datos de la encuesta se lleva a cabo conforme a los objetivos enlistados en el Capítulo 2, relacionados con la compilación de información sobre las circunstancias de los agricultores. En primer lugar figuran los objetivos descriptivos de ajuste de los límites de los dominios de recomendación; en segundo lugar, la descripción de las características de los agricultores y de las prácticas de manejo en sus parcelas, a fin de ayudar a guiar la selección de sitios y prácticas representativas para realizar experimentación en predios; y en tercer lugar, se tienen los objetivos de diagnóstico para: (1) identificar los problemas relevantes de los agricultores para preseleccionar los componentes tecnológicos a incluir en los experimentos en fincas; (b) identificar problemas y restricciones que habrán de guiar la investigación en campos experimentales, por ejemplo el desarrollo de nuevas variedades; (c) identificar las implicaciones para las políticas agrícolas relacionadas con el crédito y la distribución de insumos y el mercado, que apoyan la introducción de nuevas tecnologías.*

*El Capítulo 10 trata de los métodos para analizar los datos de la encuesta a fin de satisfacer los objetivos descriptivos y de probar hipótesis sobre las prácticas culturales y los problemas de los agricultores.*

*En el Capítulo 11 se presenta una serie de procedimientos conducentes a preseleccionar componentes tecnológicos para la investigación en los predios de los agricultores y establecer prioridades en cuanto al desarrollo de variedades. Finalmente, en el capítulo 12 se dan algunos ejemplos sobre la aplicación de estos procedimientos.*

## capítulo 10 análisis de los datos de la encuesta

En este capítulo se muestra como se puede extraer información de la encuesta a fin de satisfacer cada uno de los objetivos, además se describen los métodos para conjuntar eficientemente esta información.

### 10.1 Ajuste de los dominios de recomendación

Recuérdese que los dominios de recomendación han sido ya definidos tentativamente en la encuesta exploratoria, de acuerdo con los factores agroclimáticos y los factores socioeconómicos. Un primer paso en este análisis de datos es verificar que la variación en las prácticas de los agricultores corresponde a dichos dominios. De acuerdo con esta

verificación pudiera ser necesario combinar dominios de recomendación, crear nuevos, o simplemente ajustar sus límites. Esto se hace luego de observar si la variación en sistemas de cultivos y prácticas de manejo en la región se relacionan con las circunstancias agroclimáticas y económicas hipotetizadas a partir de la encuesta exploratoria y supuestamente importantes para determinar prioridades. Las prácticas por considerar son: la importancia de diversos cultivos y variedades, prácticas de asociación de cultivos, rotaciones, fechas y métodos de siembra, técnicas de labranza, rendimientos y disposición final del producto. Esto se puede hacer mediante el ordenamiento de los datos

### Ejemplo 10.1: Ajuste de los dominios de recomendación

En una área productora de cebada y trigo resultó claro, de acuerdo con la encuesta exploratoria, que los productores más grandes roturaban más temprano y usaban sembradoras, pero no fue posible determinar a qué nivel de tamaño estas prácticas se hacían comunes. Al ordenar los datos tomados de la encuesta formal según el tamaño creciente de la finca, se decidió incluir a los agricultores con más de 20 hectáreas como un grupo aparte. Sesenta por ciento de los agricultores con

más de 20 hectáreas roturaban inmediatamente después de la cosecha, en tanto que sólo el 18 por ciento de los agricultores con menos de 20 hectáreas lo hacían. El 80 por ciento de los agricultores con más de 20 hectáreas usaban sembradora, y todos los que tenían menos de 20 hectáreas sembraban al voleo. En este caso resultó claro que los agricultores con más de 20 hectáreas usaban generalmente prácticas diferentes.

correspondientes a los agricultores de la muestra, de acuerdo con cada circunstancia hipotetizada como importante, y luego verificar si la tendencia de algunas de estas prácticas se relaciona con dicho factor. Por ejemplo, si se tiene la hipótesis de que la precipitación pluvial es importante, los datos se ordenan de acuerdo con gradientes aproximados de lluvia para observar cualesquiera cambios en los sistemas y prácticas de producción. Si se hipotetiza que el tamaño de la finca afecta las prácticas de manejo, los agricultores se enlistan de acuerdo con el orden creciente del tamaño de sus fincas para averiguar la variación en cuanto a cultivos sembrados, rotación de cultivos, prácticas de labranza, métodos de siembra, o problemas de

asociación de cultivos o de producción conforme se incrementa el tamaño de la finca (Ejemplo 10.1).

### 10.2 Compilación de la información sobre las prácticas de los agricultores

La descripción de los agricultores y de sus prácticas en cada dominio de recomendación se utiliza en la selección de sitios para los ensayos de investigación en los predios representativos, en términos de suelos, técnicas de labranza, rotaciones, topografía, etc., y luego para señalar prácticas representativas en términos de época y método de siembra, deshierbes, etc. a fin de realizar experimentos en estos sitios. También es útil compilar

### Ejemplo 10.2: Tabulación de las prácticas de los agricultores por dominio de recomendación

El cuadro adjunto presenta un ejemplo de ensamble de estadísticas descriptivas por dominios de recomendación de una área productora de maíz ubicada en una zona alta. Hay evidentemente algunas prácticas tales como una densidad común y sistemas de asociación de cultivos que son seguidas por la mayoría de los agricultores. Hay también prácticas que varían considerablemente de un dominio de recomendación a otro. Por ejemplo, en el dominio de recomendación 2, los agricultores tienen generalmente predios más extensos y venden más maíz que otros agricultores. En el dominio de recomendación 4, el uso de malezas como forraje es menos importante. Esta tabulación sugiere que las prácticas hace para experimentos en fincas son: asociación con frijol, 2-3 semillas por "golpe" a un espaciamiento de 60 x 60 cm. sin fertilizante o insecticida. La alta proporción de agricultores que usa maleza como forraje sugiere que este es un factor que ha de considerarse al evaluar tecnologías de control de malas hierbas.

Datos generales sobre las explotaciones agrícolas	Dominio de recomendación	
	Platicos	Laberas
Características de las explotaciones agrícolas		
1. Área de explotación agrícola (ha)	11.7	11.2
2. Área de explotación agrícola (ha) > 20	24	27
3. Área de explotación agrícola (ha) < 20	2	2
4. Área de explotación agrícola (ha) > 20	31	31
5. Área de explotación agrícola (ha) < 20	25	25
6. Área de explotación agrícola (ha) > 20	12	12
7. Área de explotación agrícola (ha) < 20	24	20
Preparación de la tierra		
8. Rotación de cultivos (año)	35	35
9. Rotación de cultivos (año) > 20	24	31
10. Rotación de cultivos (año) < 20	34	35
11. Rotación de cultivos (año) > 20	3	25
Siembra		
12. Rotación de cultivos (año) > 20	18	3
13. Rotación de cultivos (año) < 20	103	102
14. Rotación de cultivos (año) > 20	92	94
15. Rotación de cultivos (año) < 20	37	39
16. Rotación de cultivos (año) > 20	26	35
Deshierbe		
17. Rotación de cultivos (año) > 20	35	3
18. Rotación de cultivos (año) < 20	35	37
19. Rotación de cultivos (año) > 20	33	30
20. Rotación de cultivos (año) < 20	45	48
Otros asuntos		
21. Rotación de cultivos (año) > 20	36	30
22. Rotación de cultivos (año) < 20	2	3
Producción		
23. Rotación de cultivos (año) > 20	12	11
24. Rotación de cultivos (año) < 20	63	58

información sobre algunos antecedentes de precios, de insumos de mano de obra y de costos que estén estrechamente relacionados con la preselección de tecnologías. Estos datos son específicos para aquellas tecnologías que hipotéticamente podrían resolver los problemas de los agricultores, de acuerdo con los datos obtenidos en la encuesta informal; por ejemplo, es necesario obtener datos sobre la mano de obra necesaria para los deshierbes, con objeto de preseleccionar tecnologías para el control de las malezas.

La información del Cuadro 3 muestra el tipo de datos necesarios para, describir las prácticas de los agricultores en *cada uno de los dominios de recomendación*. Esta tabulación es relativamente simple una vez que se han establecido los dominios de recomendación. Para cada tipo de variable se recopilan estadísticas descriptivas que pueden ser frecuencias o medidas. Las variables que no se cuantifican deben ser representadas como frecuencias, es decir, tipo de variedad, fuerza de tracción para la preparación del terreno (manual, animal, tractor, etc.). Los histogramas son una manera

conveniente de presentar frecuencias. Las variables que se cuantifican, como la densidad de siembra, el área sembrada, los insumos de mano de obra y los rendimientos pueden ser presentados como medias y como frecuencias para mostrar la variabilidad dentro de la muestra. Para muchos insumos es útil completar ambos datos estadísticos: (a) la frecuencia (porcentaje) de agricultores que usan el insumo, y (b) la tasa promedio de uso del insumo *para los agricultores que lo usan*.

El Cuadro 3 muestra que cada tipo de tabulación tiene como propósito satisfacer ciertos objetivos de la encuesta. Por ejemplo, a fin de establecer prácticas representativas para los experimentos en predios, se necesitan tabulaciones de cultivos asociados, densidad de siembra, todas las operaciones de campo, y uso de insumos específicos. Esta información debe ser muy específica, por ejemplo, época de las operaciones de campo o aplicación de insumos importantes para representar las prácticas de los agricultores en la investigación en sus predios. (La tabulación de datos sobre prácticas agrícolas se muestra en los Ejemplos 10.2 y 10.3).

**Cuadro 3. Información para una tabulación descriptiva de circunstancias de agricultores en cada dominio de recomendación y usos de la información.**

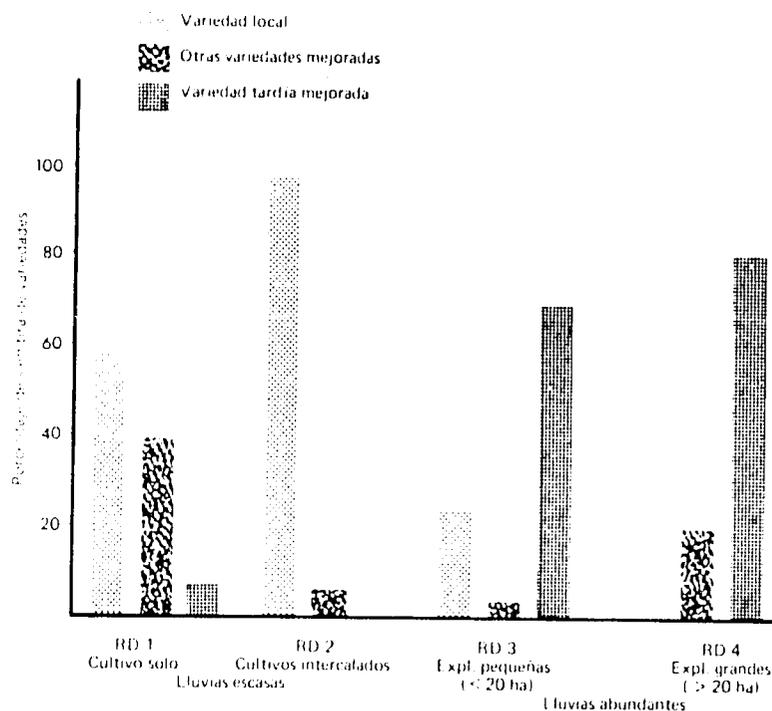
Tipo de Información	Detalle de Tabulaciones <sup>a</sup>	Uso de Información	
<b>Datos generales del agricultor</b>			
Tamaño de finca	Promedio (y frecuencia)	1. Importancia relativa de diferentes grupos de fincas	
Tendencia de la tierra	Por ciento x tipo	2. <b>Ajustar dominios de recomendación</b>	
Cultivos sembrados	Sup. promedio x cultivo	3. Ayudar a escoger agricultores representativos para ensayos.	
<b>Datos específicos de campo</b>			
Área	Promedio (y frecuencia)		
Suelo	Por ciento x tipo	1. <b>Ajustar dominio de rec.</b>	
Topografía		2. Escoger <i>sitio</i> representativo para ensayos.	
Asociaciones		3. Establecer asociaciones y densidad para ensayos.	
Densidad y espaciamento	Promedio (y frecuencia)		
<b>Operaciones básicas</b>			
Aclareo	Fechas promedio (y frecuencia)	1. Establecer prácticas representativas para ensayos	
Terreno			2. Generación de tecnologías en los ensayos.
Preparación del terreno			Por ciento x tipo de tracción
Siembra			Por ciento x tipo de implemento
Riego	Por ciento x veces		
Deshierbe	Promedio de mano de obra (si acaso es relevante)		
Cosecha			
<b>Insumos</b>			
Semilla	Por ciento de agricultores que usan el insumo	1. Datos base sobre por ciento que usó nuevos insumos antes de los ensayos	
Fertilizante			Por ciento x tipo
Insecticida			Por ciento x veces aplicadas
Herbicida			Fecha promedio de aplicación
			Por ciento x método de aplicación
	Promedio mano de obra/aplicación	2. Establecer prácticas representativas para ensayos.	
<b>Producción de cultivos/disposición</b>			
Rend. del cultivo/mezcla de cultivos	Promedio (y frecuencia)	1. <b>Ajustar dominios de recomendación.</b>	
Disposición de cultivo	Por ciento x tipo		
Uso de residuos y esquilmos	Por ciento x tipo		
Uso de Malezas	Por ciento x tipo		
<b>Datos sobre precios</b>			
Precios recibidos por el cultivo	Promedio (y frecuencia)	1. Generación de tecnologías en los ensayos.	
Precios de mano de obra contratada			2. Análisis económicos de datos experimentales.
Precios para renta de maquinaria (si es relevante)			
Precios de varios insumos			

<sup>a/</sup> Los promedios son medidas de las variables. Por ciento x tipo son porcentajes de agricultores con características específicas tales como propietario del terreno, mediero, arrendatario en el caso de tenencia de la tierra de maíz, frijol, maíz sorgo, maíz sorgo frijol en el caso de cultivos asociados.

### Ejemplo 10.3: Tabulación de las prácticas de los agricultores productores de cebada

El cuadro adjunto muestra resultados de una encuesta con productores de cebada, en la cual los agricultores se dividen en cuatro dominios de recomendación basados en tres factores: lluvia, asociación con cultivos perenes (lo cual impedía el uso de maquinaria) y tamaño de finca. Este cuadro muestra diferencias básicas entre las prácticas de preparación del terreno y siembra, y entre insumos por dominio de recomendación. En el área con más lluvia es común el uso de variedades mejoradas fertilizantes y herbicidas, particularmente entre los agricultores que poseen mayores predios. El uso de tractores para la preparación del terreno es mínimo en el segundo dominio de recomendación.

En la figura aparece un histograma que muestra la frecuencia de uso de variedades, elaborado con información obtenida en la misma encuesta. De nuevo, en el dominio de recomendación 3, los agricultores usan variedades tardías debido a que se encuentran dentro de circunstancias climáticas más favorables.



Variable	Dominio de recomendación			
	Baja precipitación pluvial		Alta precipitación pluvial	
	1 Cultivo solo	2 Cultivo intercalado	3 Pequeña < 20 ha	4 Grande > 20 ha
<b>Datos generales de la explotación agrícola</b>				
Área promedio con cebada (ha)	4.6	4.7	3.4	57.1
Por ciento de tierras planas	95	44	12	50
Por ciento de quienes prepararon el terreno con tractor	81	19	71	100
Por ciento de tierra con cebada	89	89	76	91
<b>Operaciones básicas</b>				
Por ciento de tierras aradas antes de la siembra	100	56	100	100
Por ciento de tierras aradas después de la cosecha	49	2	18	60
Por ciento de tierras rastreadas una o varias veces	100	41	50	100
Siembra - Por ciento sembrada al voleo	88	100	100	20
Por ciento sembrado con sembradora	12	0	0	80
Cubierta de la semilla al voleo	100	25	79	100
Por ciento con rastra	0	75	21	0
<b>Insumos</b>				
Variedad - Por ciento de uso de la variedad mejorada	46	2	75	100
Fertilizante - Por ciento de aplicación de nitrógeno	4	2	40	80
Herbicida - Por ciento de uso de 2.4D	0	2	32	100
<b>Producción y destino</b>				
Rendimiento (ton/ha)	.91	.60	1.00	2.30
Por ciento vendida	29	52	70	100

### 10.3 Análisis de diagnósticos de las circunstancias de los agricultores

La siguiente etapa es averiguar sobre aspectos particulares de las circunstancias de los agricultores que hipotéticamente influyen sobre las prácticas corrientes y que pudieran guiar la selección de componentes tecnológicos y su nivel para la experimentación en fincas. Este trabajo de diagnóstico también ayuda a identificar problemas para investigarse en estaciones experimentales y proporciona evidencias para cambiar políticas relacionadas con el crédito, la distribución de insumos o el mercadeo a fin de facilitar la introducción de estas tecnologías. Las hipótesis y las interrelaciones de factores que se analizan en este trabajo de diagnóstico están basadas en las conclusiones de la encuesta exploratoria, las cuales por lo tanto constituyen las bases para las preguntas de la encuesta formal.

En todos los casos se conjuntan varios tipos de información; los más importantes son las opiniones de los propios agricultores acerca de asuntos específicos. Mediante una detallada encuesta exploratoria y un cuestionario cuidadosamente diseñado, se ha de obtener información para cada dominio de recomendación, sobre las opiniones y preferencias de los agricultores con respecto a variedades en particular, uso de insumos y métodos y fechas de prácticas culturales. Igualmente útiles son las respuestas sobre circunstancias comu-

nes que conducen a pérdidas de los cultivos, es decir: sequía (en épocas particulares durante el ciclo de cultivo), ataque de insectos y de enfermedades específicas, así como dificultades para obtener insumos o problemas en el mercadeo del producto (Ejemplo 10.4). Si la encuesta incluye observaciones de campo, será también valiosa la tabulación de datos acerca de la incidencia de problemas en los predios de los agricultores.

Los datos sobre el sistema de producción, por ejemplo, sobre los períodos críticos en cuanto a disponibilidad de mano de obra (Ejemplo 10.5), preferencias alimentarias y rotaciones dan al investigador una mejor comprensión del sistema de producción al cual se habrán de incorporar nuevas tecnologías.

Finalmente, las tabulaciones cruzadas (interrelacionadas) son importantes para probar hipótesis acerca del comportamiento de los agricultores. Estas hipótesis habrán sido formuladas en el curso de la encuesta, particularmente durante la encuesta exploratoria. Por ejemplo, si se observa una considerable variación en la fecha de siembra, con consecuencias probables sobre el rendimiento, bien se podía tabular y relacionar las fechas de siembra con los factores que hipotéticamente las afectan como lo son el cultivo anterior en el mismo predio, el método de preparación de terreno, la propiedad del equipo, o el período de escasez de alimentos (conducente a siembras más tempranas).

#### Ejemplo 10.4: Tabulación de la incidencia de riesgos climáticos expresados por los agricultores de un área tropical productora de maíz

En una encuesta se interrogó a los agricultores acerca de la incidencia de ciertos riesgos climáticos en diversos cultivos. Resulta claro que la lluvia ya fuera abundante o muy escasa destaca entre los riesgos que confrontan los agricultores. La inciden-

cia de estos riesgos sugiere cuidado en la selección de tecnologías para experimentación. Por ejemplo, las variedades deben tener buena resistencia a la pudrición de la mazorca.

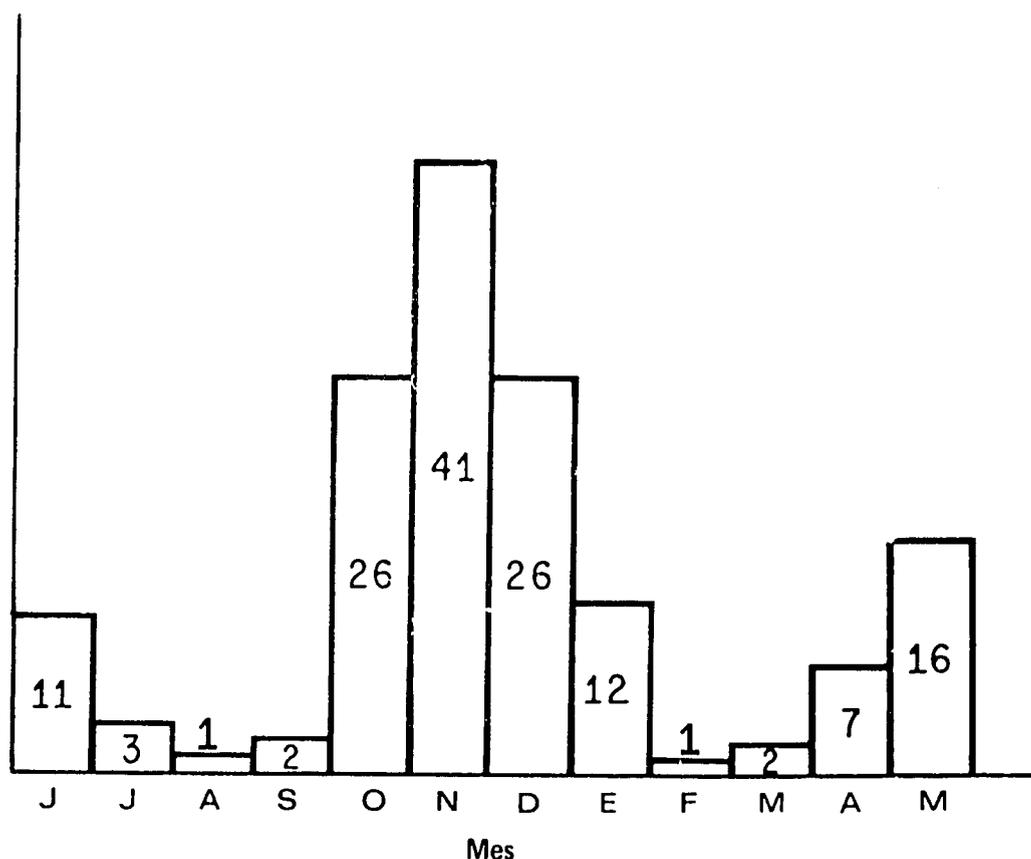
Tipo de riesgos climáticos	Por ciento de agricultores que reportaron problemas en los tres últimos ciclos
Lluvias tardías abundantes—pudrición de la mazorca	73
Terminación temprana de lluvias—falla del frijol sembrado tarde	65
Terminación temprana de lluvias—llenado deficiente del grano de maíz	60
Lluvias tempranas abundantes—germinación deficiente del mijo	60
Lluvias tempranas abundantes—germinación deficiente del maíz debido a encharcamientos	42

### Ejemplo 10.5: Histograma de la escasez estacional de la mano de obra

La respuesta de los agricultores a una pregunta acerca de los meses más ocupados del año se muestra en la figura de este ejemplo. Resulta claro que el período noviembre-diciembre se destaca como

“pico” de trabajo y los agricultores favorecerán tecnologías que reduzcan su labor en esos meses, en tanto que tendrán que rechazar aquellas que les añadan trabajo en ese período.

Porcentaje de agricultores que mencionaron un mes determinado como “muy ocupado”, en la producción de maíz



O bien el uso de fertilizante químico podría relacionarse hipotéticamente con el tipo de rotación que se sigue, el tipo de terreno, el uso de fertilizantes orgánicos o el acceso al crédito. La selección de la variedad podría depender del uso final del cultivo, tipo de suelo o prácticas de asociación de cultivos. Las hipótesis sobre circunstancias conducentes al uso de una práctica dada surgirán de la encuesta exploratoria (tabulación cruzada o interrelación que se muestra en el Ejemplo 10.6).

Obviamente, la gama de interrelaciones es infinita. El punto importante es que la tabulación específica que se escoja debe reflejar las hipótesis de los investigadores acerca del uso de una práctica determinada.

En este análisis se puede usar una prueba estadística como la Chi cuadrada para dar cierto grado de confianza en las asociaciones observadas. Igualmente, en esta etapa suele ser útil combinar datos a través de dominios de recomendación para asegurar una muestra lo suficientemente grande.

### 10.4 Métodos para tabular información

Existen varios métodos para tabular información obtenida por medio de la encuesta. El método que se utilice dependerá del tamaño de la muestra y del tiempo y recursos disponibles para esa tarea. *Todos* los métodos requieren que *todos* los cuestionarios se pre-editen para convertir las cantidades a unidades estándar, aclarar inconsistencias y descartar los cuestionarios con inconsistencias muy grandes y/o con alto número de no-respuestas. Es también deseable que independientemente del método utilizado, se enlisten los datos para cada variable importante en una hoja de papel para ayudar a encontrar errores y estimar la gama de respuestas.

**Tabulación directa del cuestionario:** En este método los cuestionarios se ordenan por dominio de recomendación y se abren en una página determinada. Los datos sencillamente se toman del cuestionario contando el número de agricultores que usan una práctica dada, o se promedian con

### Ejemplo 10.6: Tabulación cruzada para prueba de hipótesis

Un estudio en una área tropical donde el maíz es un cultivo relativamente nuevo suministra dos ejemplos de tabulación cruzada para probar hipótesis. Durante la encuesta exploratoria se observaron diversos métodos y fechas de siembra. Se indicó que los agricultores usaban tres métodos de siembra: mateado en lomas, en el lomo del surco y en plano. Se hipotetizó que los agricultores sembraban en lomas antes del comienzo de las lluvias en noviembre en las áreas bajas. Más tarde, las restricciones de mano de obra en noviembre y diciembre y la menor probabilidad de encharcamientos después de las lluvias iniciales abundantes

fueron factores que propiciaron la siembra en plano. La tabulación cruzada del tipo de cama de siembra y fecha de siembra usando los datos de la encuesta mostrados en el Cuadro A verifican la hipótesis. En el mismo estudio se hipotetizó que el maíz estaba reemplazando con rapidez al cultivo tradicional, mijo (finger millet) y que en particular, la gente joven prefería el maíz como elemento básico de su dieta. En efecto, las tabulaciones cruzadas del Cuadro B muestran una acusada preferencia por mijo entre los jefes de familia de mayor edad, pero una preferencia casi igual para uno y otro grano entre los grupos de menor edad.

Cuadro A

Fecha de Siembra	Tipo de cama de siembra		
	En loma	En loma de surco	En plano
	porcentaje		
Antes de noviembre	81	6	13
Principios de noviembre	26	48	26
Fines de noviembre	4	61	35
Principios de diciembre	8	12	80
Fines de diciembre	-	24	76
Enero	11	33	56

Cuadro B

Edad del Agricultor (años)	Por ciento que prefiere	
	Mijo	Maíz
Menos de 30	50	50
31-50	50	50
Más de 50	68	32

una calculadora de bolsillo las cantidades o magnitudes de una variable determinada (por ejemplo, densidad de siembra), para todos los agricultores de cada dominio de recomendación. Cuando se han tabulado todas las variables relevantes de esa página, todos los cuestionarios se abren en una misma página diferente y el proceso continúa.

Este enfoque tiene la ventaja de que el trabajo se puede hacer de inmediato con sólo una calculadora de bolsillo. La principal desventaja es que para muestras grandes, como más de 100 sujetos, es una tarea laboriosa y lenta, a menos que se disponga de ayudantes. Si la tabulación cruzada se usa mucho, resulta enfadosa aún para muestras pequeñas, porque las variables que se interrelacionarán a menudo se encuentran en diferentes páginas del cuestionario. Además, el empleo de ayudantes

incrementa el problema en los cálculos manuales la necesidad de una supervisión estricta.

**Tiras separadoras:** Estas se hacen con tiras de tarjetas de computadora, carpetas para archivar, etc., y los datos de un agricultor se escriben en el encabezado de cada tarjeta. Las tiras son baratas y se hacen en poco tiempo. La ventaja principal de este método es que permite la reordenación de los agricultores en diferentes grupos según tamaño de finca, tenencia, área geográfica, lo cual facilita el ajuste de los dominios de recomendación y la tabulación cruzada. La principal desventaja es que los datos se deben escribir a partir del cuestionario antes de la tabulación. Generalmente, una vez establecidos los dominios de recomendación, la mayoría de los tipos de tabulación son más fáciles a partir de los cuestionarios.

**Uso de la computadora:** En este caso todos los datos se codifican y se vacían en formatos especiales de acuerdo con códigos preferidos (por ejemplo, siembra a mano = 1, siembra con máquina = 2, etc.), los cuales se vacían luego mediante perforaciones en tarjetas de computadora. También es posible precodificar el cuestionario de manera que los datos se vacíen directamente a las tarjetas. Luego de vaciarse los datos se tabularán rápidamente a través de paquetes estadísticos estándar o programas especiales elaborados. La descripción de los procedimientos computacionales traciendo en el alcance de este manual, pero se tiene en preparación un suplemento que describe cómo identificar la información y también proporciona un programa de computadora sencillo, que se adapta con facilidad a la mayoría de las computadoras para efectuar análisis tabulares simples 1.

La principal ventaja de la computadora es que una vez hecha la codificación, la tabulación se puede elaborar con rapidez, aún para muestras muy grandes, siempre que se disponga de un programa adecuado. Además, la máquina permite correr con facilidad pruebas estadísticas de diferencias entre grupos de agricultores. Las principales desventajas son: (a) la tendencia a soslayar o pasar por alto errores e interrelaciones que serían reveladas en análisis manual, y (b) el costo en tiempo y dinero para vaciar los datos a tarjetas y familiarizarse con un programa adecuado a fin de efectuar el análisis. En general, esta última desventaja se supera si la muestra es de más de 100 agricultores y se tiene *fácil y rápido acceso* a una máquina perforadora, una computadora y un programa adecuado.

Aún cuando la serie de datos sea lo suficientemente grande y se disponga de computadoras y programas, conviene completar una tabulación manual parcial antes del análisis computacional. En primer lugar, este análisis manual facilitará hacer un resumen rápido de la información importante, por ejemplo, prácticas representativas e incidencia de problemas, el cual se puede usar luego para tomar decisiones acerca de experimentos en los predios de los agricultores. Es casi siempre más rápido hacer este análisis a mano que con computadora. Posteriormente, el análisis computacional puede ser todavía útil para verificar el análisis previo, efectuar un análisis más desagregado, analizar información menos importante y probar hipótesis formalmente. En segundo lugar, la tabulación manual es útil para compenetrarse con las relaciones sugeridas por los datos. Si los investigadores participan en la tabulación, notarán nuevas relaciones y definirán nuevas hipótesis.

Finalmente, conviene tener un listado computarizado de los datos para tabulación manual, en particular para estadísticas descriptivas sencillas, como número de agricultores que utilizan un insumo determinado.

### 10.5 Procedimientos de ponderación

En muchos casos no a todos los agricultores se les debe dar igual peso en la tabulación. El tipo de ponderación depende del tipo de datos y del método de muestreo.

**Tabulación por agricultor:** Generalmente se dirige el interés hacia las prácticas promedio de los agricultores en un dominio de recomendación determinado. Si se utiliza el procedimiento de muestreo aleatorio simple, el método apropiado será el de simples promedios de los agricultores muestreados; sin embargo, si el muestreo es por predios, los métodos comunes de muestreo, según se hizo notar anteriormente, llevarán a una mayor probabilidad de escoger a los agricultores con predios más extensos.

Por esta razón, cuando se requieren promedios por agricultor, a los productores que poseen predios más pequeños en el área muestreada se les dará mayor peso, y un menor peso a los agricultores con predios mayores.

Para propósitos de ponderación lo más fácil es ordenar a los agricultores en grupos por tamaño de finca de aproximadamente números iguales. Si en este caso se tienen grupos de proporción de agricultores en cada grupo,  $p_i$  es dada por

$$p_i = (n_i/x_i^*) / \left[ \sum_{j=1}^g (n_j/x_j^*) \right]$$

donde  $n_i$  es el número de agricultores en el grupo  $i$ , y  $x_i^*$  es el promedio simple de tamaño de finca para el grupo  $i$ . Luego para calcular  $\bar{y}$ , digamos el porcentaje de agricultores que usa fertilizante en la población, simplemente ponderamos el porcentaje de agricultores que usan fertilizante ( $y_i^*$ ) por  $p_i$ . Es decir

$$\bar{y} = \sum_{i=1}^g p_i y_i^*$$

en el Ejemplo 10.7, se muestra el procedimiento de ponderación en una área de muestreo.

**Tabulación por área:** Hay también muchas variables que deben ser expresadas sobre una base de área, por ejemplo, rendimiento, dosis de fertilizante e insumos de mano de obra por hectárea.

1/ CIMMYT Economics "Use of Computers to Analyze Farm Survey Data" and "A Users Guide to FASAP--A FORTRAN Program to Analyze Farm Survey Data".

### Ejemplo 10.7: Procedimiento de ponderación para la toma de muestras en el campo

Se tomó una muestra usando coordenadas al azar sobre un mapa de escala 1:50,000 y los sitios (fincas) resultantes de 0.5 ha se agruparon en tres grupos.

Grupo	Tamaño promedio	Número de	Número de los
0.1-1 ha	1.3	16	2
2.0-6.9 ha	4.7	19	6
7 ha o más	18.0	14	12

El denominador para la ponderación es dado por:  $\frac{16}{1.3} + \frac{19}{4.7} + \frac{14}{18.0} = 17.13$ . Por lo tanto, la

proporción de agricultores en cada grupo es  $(16/1.3)/17.13 = .72$ ;  $(19/4.7)/17.13 = .24$ , y  $(14/18.0)/17.13 = .04$ , respectivamente. Es decir, el grupo más pequeño constituye .72 de los agricultores, aunque ellos poseen sólo  $16/(16 + 19 + 14) = .33$  de la tierra.

En este caso, el porcentaje de agricultores que usan fertilizante en la población es  $\frac{(72 \times 2)}{16} + \frac{(24 \times 6)}{19} + 4 \times \frac{12}{14} = .20$  por ciento, aunque se aplica fertilizante a  $(2 + 6 + 12)/(16 + 19 + 14) \times 100 = 41$  por ciento del área.

Así los agricultores con mayores predios se pondrán con más peso a fin de dar estadísticas representativas de la región. Por ejemplo, en una muestra al azar de agricultores, los rendimientos medios deben ser computados *no* mediante el promedio de rendimiento de cada agricultor, *sino* por el promedio de la producción *total* (rendimiento x superficie) para cada agricultor y luego dividiendo por la superficie promedio del cultivo para todos los agricultores. El rendimiento resultante será más representativo de la región, puesto que da mayor peso a los agricultores con predios más extensos quienes relativamente siembran una mayor superficie de ese cultivo. De igual manera, fertilizante/ha y mano de obra/ha deben computarse mediante el promedio del uso total de fertilizante y mano de obra, cifras que se dividen luego entre la superficie (ha) promedio.

Cuando se usa el muestreo por predios, sin embargo, los agricultores más grandes ya están

representados en la muestra en proporción a su superficie. En tal caso son apropiados promedios *simples* de rendimientos, fertilizantes, etc.

#### Ponderación donde se usa pre-estratificación:

Si se usa pre-estratificación y el investigador desea computar los promedios dentro de los grupos para una región, esos grupos deben ponderarse por la proporción de los agricultores dentro de la población de dicho grupo. Por ejemplo, si una región con 75 por ciento de agricultores de secano y el 25 por ciento de agricultores con riego y se toman muestras iguales de uno y otro tipo, entonces para computar un promedio regional por agricultor, los agricultores de temporal deben recibir un peso de 0.75 y los agricultores con riego un peso de 0.25.

En general, sin embargo, es de mayor interés representar prácticas promedio para cada grupo homogéneo o dominio de recomendación que calcular estadísticas regionales.

## LECTURAS RECOMENDADAS

### CAPITULO 10

1. Bernstein, B. *Design and Management Survey Research*. Documento preliminar International Rice Research Institute, 1979.  
(Describe varios métodos para análisis de datos y describe en detalle el uso de SPSS.)
2. CIMMYT. "Manual de computadoras para analizar datos de encuesta en fincas", Programa de Economía (en preparación) y "A Users Guide to FASAP—A FORTRAN Program for Analysis of Farm Survey Data", 1980.  
(Describe procedimientos de codificación y análisis de datos usando un pequeño programa FORTRAN que se puede adaptar con facilidad a computadoras grandes o chicas. Describe también el uso del sistema de Análisis Estadístico (SAS) (Statistical Analysis System) disponible en muchos sistemas computarizados).

# capítulo 11 preselección de componentes tecnológicos potenciales

La mayoría de los agricultores confrontan circunstancias que sólo les permiten adoptar las nuevas tecnologías por etapas, de ordinario uno o dos componentes a un tiempo. Esto se debe a varios factores como: (a) escasez de capital, (b) incapacidad para afrontar grandes riesgos, y (c) a que siguen un enfoque de aprendizaje mediante la práctica. Por tanto, la investigación debe orientarse inicialmente al desarrollo de componentes tecnológicos que constituyan las mejores alternativas y con rentabilidad relativamente alta cuando se incorporan a la tecnología habitual de los agricultores. Esta estrategia también beneficia a los programas con recursos limitados que no pueden darse el lujo de investigar todos los componentes posibles.

Hay un cierto número de etapas al identificar los mejores componentes tecnológicos posibles. Estas son; (a) identificación de los factores clave del cultivo objetivo que limitan la producción y el ingreso del agricultor, (b) identificación de los componentes tecnológicos disponibles, mediante los cuales se pueden superar estas restricciones, (c) listado de todos los cambios que podrán resultar de la introducción de estos componentes tecnológicos, (d) computación de costos y beneficios brutos de estos cambios para el agricultor, y (e) acoplamiento de estos cambios a las circunstancias relevantes del agricultor. Este proceso de preselección, que involucra tanto al agrónomo como al economista agrícola, es una manera sistemática de reducir la infinita gama de componentes tecnológicos opcionales a sólo aquéllos que vayan a ser "las alternativas más prometedoras" o las mejores alternativas para la experimentación inmediata.

Las prioridades de la investigación, por supuesto, pueden ser específicas para un dominio de recomendación determinado. No obstante, muchas prioridades de investigación serán generales para todos los dominios o de recomendación en la región. Es posible que el mismo programa de investigación pudiera implementarse en toda la región. Por ejemplo, si una recomendación tiene dos dominios basados en dos tipos distintos de suelos, se podría instrumentar el mismo programa de investigación aunque podrían generarse recomendaciones de fertilización bastante diferentes

para cada tipo de suelo, lo cual justificaría dominios de recomendación separados. Generalmente, se sugiere que se piense acerca de las prioridades de investigación para la región-objetivo como un todo, y que se hagan los ajustes apropiados según vayan siendo necesarios para solucionar los problemas y circunstancias específicas de los agricultores en cada dominio de recomendación.

## 11.1 Identificación de los factores limitantes

Según se explicó en el Capítulo 3, se utiliza el término factores limitantes para referirse a aquellos factores relacionados con el cultivo de interés y que corrientemente limitan los ingresos de los agricultores. Estos podrían limitar el rendimiento, reducir la calidad o incrementar los costos del cultivo-objetivo. Igualmente, debido a que la mayoría de los agricultores minifundistas guardan una gran proporción de su cosecha, las pérdidas del grano almacenado pueden ser una limitación importante. Puede también haber factores tales como el uso una variedad de maduración tardía que impide la siembra de un segundo cultivo inmediatamente después de la cosecha del cultivo-objetivo. Más aún, en esta etapa el principal interés está enfocado a factores agronómicos limitantes, como malezas o insectos.

El proceso de identificación de factores limitantes fue una parte integral de la encuesta exploratoria, así como de la encuesta formal. Las observaciones agronómicas en los predios de los productores con respecto a malezas, plagas y enfermedades, son un punto esencial para reconocer estos factores. Dichas observaciones, necesitan ser suplementadas por entrevistas formales e informales con agricultores, a los que se interroga acerca de sus propias percepciones y opiniones acerca de los factores limitantes.

Al registrar estos factores es necesario ser específico. Por ejemplo, si concierne a un problema de insectos, ¿De qué insecto se trata? ¿Qué partes de la planta daña y cuándo y en que años es más frecuente? También es útil tratar de establecer que incremento de la producción sería posible obtener si se supera esta restricción, lo cual ayuda a establecer la jerarquía o prominencia de diversos factores.

Además de identificar factores limitantes es importante tratar de entender como reaccionan los

agricultores a estos factores antes de proponer soluciones. Para lograr esta comprensión, son muy útiles las hipótesis que se formularon en relación a las causas por las cuales los agricultores llevan a cabo ciertas prácticas (Capítulo 3). Por ejemplo, si existe algún problema relacionado con la ejecución de los deshierbes fuera de la época más apropiada, ¿se debe a factores naturales, como lluvias excesivas, o sequía? o ¿Se debe a factores económicos, como mano de obra familiar insuficiente o falta de dinero para contratar trabajadores? ¿Existe alguna relación entre algunos tipos de problemas, como el ataque de algunas enfermedades con el tipo de rotación de cultivos que se acostumbra? y si existe, ¿Por qué siguen los productores esas prácticas?

### 11.2 Identificación de soluciones alternativas para los factores limitantes

Para cada factor limitante hay a menudo una o varias soluciones. Por ejemplo, los problemas de fertilidad de suelos se pueden aliviar mediante rotaciones, prácticas de preparación del terreno o fertilizantes. Un problema de control de malezas pudiera ser enfocado mediante la eliminación de

las malezas por ejemplo, técnicas de labranza más eficientes, o herbicidas o mediante prácticas culturales que impidan el crecimiento de las malezas, por ejemplo, preparación del terreno o manejo de la densidad de población; o bien mediante cambios en otros cultivos que liberan mano de obra para los deshierbes.

Los investigadores identifican soluciones a problemas con base en la experiencia y conocimientos del agrónomo, de los agricultores y de otros especialistas. En muchos casos, algunos agricultores progresistas de la región habrán instrumentado algunas innovaciones baratas y eficaces para aliviar determinados problemas o explotar nuevos potenciales. La encuesta exploratoria y la encuesta formal deben poner a descubierto tales innovaciones. En otros casos, los investigadores quizás prefieran recurrir a expertos especializados para proponer soluciones a problemas específicos como por ejemplo, los causados por ataques de enfermedades.

Al buscar soluciones a los problemas se debe suponer generalmente, que los agricultores ya utilizan sus recursos de manera eficiente y por tanto las soluciones deben incorporar nuevos

#### Ejemplo 11.1: Lista de los cambios resultantes del uso de herbicidas

En una región tropical productora de maíz, las malezas se identificaron como un problema que surgía de la incapacidad de los agricultores para efectuar el primer deshierbe al comenzar el ciclo de cultivo, un período lluvioso y la escasez de mano de obra se identificaron como razones de estas prácticas de deshierbe. Se comenzó a disponer de un herbicida de preemergencia que prometía superar este problema de deshierbe. Los cambios asociados con el uso de este herbicida eran los siguientes:

##### Mano de Obra:

Para deshierbe a mano, 10 jornales/ha en junio/julio, y 8 jornales/ha en agosto/septiembre. Para herbicida, 4 días hombre/ha incluyendo el acarreo del agua. La mano de obra se redujo en unos 14 jornales con el uso del herbicida. La mano de obra en el período pico de junio/julio se redujo en 6 jornales.

##### Fondos:

Alrededor del 66 por ciento de la mano de obra necesaria para el deshierbe es contratada, lo que viene a resultar en un costo aproximado de \$600/ha, asumiendo un jornal de \$50. El costo del uso del herbicida ocasiona gastos aproximados de \$800/ha en efectivo, durante el mes de junio, lo que significa que el uso de herbicida requiere de \$200/ha más y de una

disponibilidad de efectivo en épocas más tempranas.

##### Equipo:

Es necesario disponer de una aspersora de mochila para la aplicación del herbicida. Sin embargo, muchos agricultores ya tienen una aspersora para aplicar insecticidas, misma que puede adaptarse para la aplicación del herbicida. Además, hay aspersoras para renta, cuyo alquiler cuesta \$50 diarios.

##### Cultivos asociados/cultivos múltiples:

Un pequeño porcentaje de agricultores con cultivos asociados tendrán que cambiar a un solo cultivo. Igualmente, puede haber algunos efectos residuales para aquellos agricultores que siembran frijol inmediatamente después del maíz.

##### Rendimiento:

Los agrónomos han estimado que es posible obtener aumentos de cerca de 0.5 ton/ha debido a que con el uso de herbicidas es posible deshierbar en la época más apropiada.

##### Forraje para animales:

Uso mínimo de malezas eliminadas mediante el deshierbe manual.

componentes. De este modo, en las áreas donde los agricultores tienen experiencia considerable en el cultivo del maíz o del trigo, los experimentos sobre densidad, espaciamiento y fechas de siembra, de ordinario no mejorarán mucho las prácticas corrientes de los agricultores, a menos que se combinen con otros cambios tales como por ejemplo una nueva variedad. Cuando el cultivo o el uso de un insumo en particular es relativamente nuevo, o donde el agroambiente cambia con rapidez, los experimentos para investigar niveles y épocas de las prácticas que utilizan los agricultores pudieran ser útiles.

Si se propone una solución para incluirse en los experimentos en fincas a efecto de formular recomendaciones para los agricultores, éstos deben de tener acceso a los insumos en la propia región. Muchas veces la falta de disponibilidad de algunos insumos impide la solución más eficiente al problema; sin embargo, se podrían todavía planear experimentos con insumos no disponibles localmente, a fin de suministrar información a los funcionarios acerca de los beneficios que reportaría disponer de ellos.

### 11.3 Listado de todos los cambios que operan en los agricultores a partir del uso de componentes tecnológicos

Para cada componente tecnológico alternativo identificado como solución a problemas limitantes de la producción, los investigadores deben elaborar un listado de los cambios que se operarían como resultado del uso del componente. Será importante aquí el conocimiento de las circunstancias de los agricultores. Es importante también que los cambios se registren en forma específica, por ejemplo, no sólo cuánta mano de obra adicional será necesaria.

sino también cuando es que se necesitará esa mano de obra. En el Ejemplo 11.1 se muestra un listado de los cambios involucrados al introducir una nueva tecnología para el control de malezas en una cierta región.

### 11.4 Costos y beneficios económicos con respecto a los componentes tecnológicos potenciales

En lo posible, los cambios enlistados para cada componente tecnológico se valoran ahora en términos de costos y beneficios potenciales para los agricultores, de todos los componentes que llevan cambios significativos en los costos. A manera de guía, si el costo total del cambio es decir, todos los costos de insumos, mano de obra, etc. están por debajo del equivalente de 0.2 toneladas de grano por hectárea, este análisis económico no será útil porque no podíamos medir bien cambios tan pequeños y el agricultor tampoco podrá notar estas diferencias de rendimiento. En muchos casos, esto elimina la necesidad de llevar a cabo análisis económicos de cambios de variedad, de densidad de siembra y de época y de método de aplicación de insumos; cambios que con frecuencia, aunque no siempre, son de bajo costo. Los cambios de los insumos químicos como herbicidas, fertilizantes e insecticidas, así como de equipo y de métodos de preparación del terreno, de siembra, etc., usualmente requerirán de análisis económicos.

Los procedimientos para este análisis económico figuran en el contenido del manual "Formulación de recomendaciones económicas a partir de datos agronómicos" preparado y publicado por el CIMMYT. Los datos sobre costos no son difíciles de obtener y mediante la encuesta se conocerán muchos de ellos. Empero, muchas veces resulta difícil estimar los beneficios. Aquí, el agrónomo puede escoger un nivel "razonable" del insumo y

#### Ejemplo 11.2: Presupuesto parcial para el uso de fertilizantes nitrogenados

En una región productora de trigo se notó una deficiencia de nitrógeno. El precio de campo del trigo (el precio de venta del agricultor menos los costos de cosecha y transporte) fue de \$ 2.10/kg. y el precio de campo de la urea (precio de compra más costos de transporte) fue de \$ 3.50/kg (la urea contiene 46 por ciento de nitrógeno). La mano de obra para una aplicación general se estimó en sólo un jornal/ha valorado en \$80. Por tanto, el costo de aplicar 60 kg/ha se estimó en:

$$\left( \frac{60}{0.46} \times 3.50 \right) + 80 = \$ 537.$$

Presumiendo un costo de capital de 35 por ciento en esta área y convirtiéndolo al equivalente en rendimiento de grano de trigo, el incremento en

rendimiento de trigo para pagar el costo de la urea es de:

$$\frac{537 \times 1.35}{2.10} \text{ o sea alrededor de } 350 \text{ kg/ha. Los}$$

investigadores estimaron que bajo las condiciones de los agricultores, el incremento probable en rendimiento en un dominio de recomendación con más lluvia sería de por lo menos una media tonelada, de modo que justificaba un experimento con nitrógeno. El incremento probable en rendimiento en el dominio de recomendación con menos lluvia era más bajo y probablemente sólo pagaría marginalmente los costos del fertilizante. Aún así, en esta área seca se incluyó un experimento con nitrógeno, pero sólo en uno o dos sitios y con niveles de nitrógeno algo más bajos.

luego dar una estimación más o menos aproximada de lo que podría ser el incremento en el rendimiento. Cuando hay incertidumbre, se pueden intentar diferentes estimados, por ejemplo uno pesimista y otro optimista. Opcionalmente, los investigadores pueden estimar el incremento de rendimiento requerido para cubrir el costo del insumo, y luego decidir cuáles con las probabilidades de tal aumento del rendimiento; este tipo de cálculo se muestra en el Ejemplo 11.2. Otra guía para el posible nivel de insumos y de sus beneficios puede surgir de los agricultores innovadores de la región que bien podrían estar ya usando el insumo. Para los experimentos que tienen por objeto generar recomendaciones inmediatas dirigidas a los agricultores, se deben usar los precios corrientes de los insumos. No obstante, los experimentos que tienen un objetivo a más largo plazo se podrían evaluar mediante otras presunciones de los precios. Por ejemplo, si el abasto del fertilizante es escaso y tiene un precio de mercado negro muy por arriba del precio oficial, el análisis económico con el precio de mercado negro pudiera indicar que probablemente el fertilizante no es redituable y por tanto no debe incluirse en los experimentos en los predios de los agricultores, destinados a la formulación de recomendaciones inmediatas. Empero, si el precio de mercado negro es temporal, y si los investigadores desean mostrar los beneficios de una mayor disponibilidad del fertilizante, se podrían todavía incluir algunos experimentos con

fertilizantes en el esquema general de la investigación.

### 11.5 Adecuación de componentes tecnológicos potenciales a las circunstancias de los agricultores

Una etapa última, pero no menos importante, es el proceso de preselección de componentes tecnológicos con respecto a las circunstancias de los agricultores. Aquí, todos los cambios para utilizar cada uno de los componentes tecnológicos se han de ajustar en función de las circunstancias de los agricultores. Esto es particularmente importante en el caso de cambios tales como la variedad o la época de siembra, para lo cual no se hizo un análisis económico de costos y beneficios. Hay que estar alerta siempre para detectar posibles niveles de riesgo inaceptables que podrían ser impuestos al agricultor por el componente tecnológico.

El acoplamiento de componentes tecnológicos potenciales con las circunstancias de los agricultores se puede ilustrar mejor a través de ejemplos. En el Cuadro 4 se anota una lista de circunstancias con respecto a posibles características varietales a fin de seleccionar variedades de maíz para ensayos en fincas, o para establecer prioridades de mejoramiento genético. Las circunstancias favorables para las características de una variedad determinada se enlistan a la izquierda y las desfavorables a la derecha. A fin de evitar redundancia, se ha enlistado una circunstancia sólo en una columna. Por ejemplo,

**Cuadro 4. Características varietales versus circunstancias de los agricultores que cultivan maíz.**

Características Varietales	Circunstancias que favorecen esta característica varietal	Circunstancias que no favorecen esta característica varietal
Mayor rendimiento	Todas las circunstancias con modificaciones según se muestra abajo:	
Precocidad	1. Potencial para cultivo más intensivo 2. Riesgo de sequía o heladas tardías 3. Escasez de alimentos al principio del ciclo	1. Riesgo de sequía a mediados de ciclo (época de floración) 2. Mover la cosecha hacia el período húmedo
Planta más baja	1. El acamado es un problema 2. Se introduce una tecnología más intensiva (por ej., fertilizante nitrogenado)	1. El maíz se dobla antes de la cosecha para facilitar el secado
Vigor del tallo	1. Problema de acamado del tallo 2. Cultivo asociado con frijol de enredadera (trepador)	
Resistencia específica a plagas/enfermedades	1. Problema con insectos o enfermedades específicas	1. Ya se usa con amplitud pesticida barato
Calidad de almacenamiento	1. Métodos tradicionales de producción de subsistencia y de almacenamiento 2. Altas fluctuaciones de precios estacionales	1. El maíz es cultivo comercial en su mayor parte 2. Se usa insecticida en el almacén
Color de grano y sabor similares a variedad local	1. Producción de subsistencia 2. Diferencias de precio basadas en características de grano	
Fácil de desgranar	1. Producción de subsistencia y desgrane a mano.	

la sequía al final del ciclo es favorable para las variedades precoces y se entiende que las lluvias ya bien entrado el ciclo no son favorables para una variedad precoz. La lista, por supuesto, no es exhaustiva en cuanto a características varietales o circunstancias del agricultor. El rendimiento

es un factor fundamental al escoger las variedades, pero el propósito deseable de aumentar el rendimiento puede ser modificado por muchas otras características varietales, por ejemplo, la precocidad, el tipo de grano, la altura de la planta, la resistencia a enfermedades y plagas, y las característi-

**Cuadro 5. Circunstancias de los agricultores versus componentes tecnológicos comúnmente investigados para el maíz.**

Tipos comunes de experimentos agronómicos	Circunstancias que favorecen este tipo de experimento	Circunstancias que no favorecen este tipo de experimento
Fertilizantes (por ejemplo, niveles de N y P)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistemas intensivos de cultivos (2-3 cultivos al año) especialmente con maíz continuo. Menos oportunidad de dejar terrenos de descanso debido a presión poblacional.</li> <li>2. Disponibilidad de variedades con mayor respuesta a fertilizantes.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abastos disponibles o baratos abonos orgánicos o estercol disponibles en la finca (sin gastos en efectivo).</li> <li>2. Lluvia altamente variable con riesgos considerables de rendimientos bajos o pérdidas con plétyas de cultivo.</li> </ol>
Control de malezas (por ejemplo, labranzas y herbicidas)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Problemas obvios de malezas en las primeras etapas de crecimiento (por ejemplo, en los primeros 40 días) generalmente debido a escasez de mano de obra, que afectan cantidad y oportunidad de deshierbes.</li> <li>2. Costo de herbicidas menor que costo de labranzas.</li> <li>3. Dificultad de hacer deshierbes oportunos a mano, por ejemplo o falta de lluvia.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La mayoría de los deshierbes hechos por mano de obra familiar sin gastos de fondos (los herbicidas originan gastos).</li> <li>2. El maíz se asocia con cultivos de hoja ancha que dificultan las aplicaciones.</li> <li>3. Un cultivo que sigue inmediatamente al maíz es sensible a residuos de algunos herbicidas.</li> <li>4. Las malezas se usan como forrajes para animales o para otros propósitos.</li> <li>5. No se dispone fácilmente de agua para la aplicación de herbicidas.</li> </ol>
Densidad/espaciamento (usados por los agricultores versus mayor densidad y menor espaciamento)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disponibilidad de variedades con mayor rendimiento, de planta baja y hojas más cortas.</li> <li>2. Los agricultores comienzan a usar prácticas más intensivas, (por ej., fertilizantes).</li> <li>3. Los agricultores comienzan a usar siembra mecánica.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Riesgo considerable de sequía.</li> <li>2. La asociación de cultivos es importante.</li> <li>3. El deshierbe a mano o con animales requiere de suficiente separación entre surcos.</li> </ol>
Insecticidas (aplicación de insecticidas químicos)	Problemas obvios de daños de insectos al maíz del agricultor en algunos ciclos (por ej., reducción substancial de la densidad de plantas).	
Método de labranzas (por ej., labranza con herbicida y labranza convencional)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Problemas para la preparación oportuna del terreno debido a escasez de mano de obra o maquinaria, o al clima.</li> <li>2. Costo del herbicida menor que el costo de renta del tractor. (Si se usan tractores).</li> </ol>	<b>1. Idem que experimentos de control de malezas</b>
Época de siembra	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El patrón climático sugiere poca flexibilidad en época de siembra.</li> <li>2. Posibilidad de evitar peligros tales como enfermedad, sequía o helada: al cambiar fecha.</li> <li>3. Se está introduciendo una variedad más precoz o más tardía.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El maíz sigue de inmediato a otro cultivo.</li> <li>2. Deshierbe/siembra/cosecha, se cambia a un período de escasez de mano de obra.</li> </ol>
Método y época de aplicación del insumo (por ej., ubicación más precisa y aplicación dividida del fertilizante)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La mayoría de los agricultores ya usan el insumo.</li> <li>2. El insumo es caro y necesita ser utilizado más efectivamente.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El cambio en método/época, de aplicación requiere mano de obra en época que está escasa.</li> <li>2. El método requiere maquinaria.</li> </ol>

cas de almacenamiento. Una variedad precoz puede hacer posible que un agricultor adopte cultivos más intensivos, es decir, dos o tres cultivos al año. También puede afectar su situación de riesgo, digamos al reducir el riesgo en el caso de una sequía o una helada ya bien entrado el ciclo. La calidad en el almacén es una característica que es modificada por las circunstancias económicas del agricultor; si las fluctuaciones estacionales de precio son pequeñas y los agricultores venden la mayor parte de su maíz, la calidad de almacenamiento será menos importante para los agricultores, y viceversa.

En el Cuadro 5 se compara una serie de componentes de investigación agronómica en maíz con las circunstancias de los agricultores. Muchas de estas circunstancias ya se han considerado y surgen de la lista de cambios involucrados al usar los componentes de la nueva tecnología. Algunos cambios habrán sido incluidos en el análisis económico de costos y beneficios, pero muchos otros serán difíciles de valorar en este análisis económico. Por ejemplo, en el experimento para comparar la labranza manual y el control químico de malezas, varios factores podían estar en conflicto con las circunstancias de los agricultores aún si el costo del herbicida fuese más bajo que la labranza a mano. El uso de algunos herbicidas podría ser incompatible con las prácticas de rotación y de cultivos asociados y alternativamente, los herbicidas podrían exigir gastos en efectivo cuando los fondos son escasos, o las malezas pudieran tener valor como forraje para los animales. De igual manera, podrían derivarse algunos beneficios del uso de herbicidas si éste favorece un deshierbe más oportuno, es decir, cuando el suelo está muy húmedo. Estos tipos de costos y beneficios son de ordinario muy difíciles de valorar en términos monetarios y por ello debe hacerse una evaluación más subjetiva de la importancia de estos cambios para el agricultor. Finalmente, los componentes tecnológicos propuestos deben examinarse con respecto a su impacto sobre las necesidades de fondos en efectivo y de los requerimientos de mano de obra. En ambos casos el nivel y la oportunidad de los requerimientos puede ser importantes.

Las necesidades de fondos y causa del uso de una nueva tecnología deben en lo posible, minimizarse, a menos que ya está operando un programa de crédito eficiente.

En general, los paquetes que incrementan los gastos en un 50 por ciento o más sobre los gastos de la tecnología corriente crearán problemas para el agricultor y requerirán de ganancias adicionales para compensar esta necesidad y los riesgos involucrados. Más aún, los gastos que se registran en la época de flujo de efectivo serán más fáciles de sufragar que en una época en que los fondos son escasos y hay necesidad de comprar alimentos. Los insumos de mano de obra en un período particularmente ocupado también puede crear dificultades. Una siembra de maíz a mayor densidad pudiera no requerir mucha mano de obra adicional, pero cuando se combina con otras porciones de una tecnología como aplicación de fertilizante al tiempo de la siembra, los requerimientos totales de mano de obra para la siembra y la fertilización pueden incrementarse en un 50 por ciento. Este incremento podría ser crítico para un agricultor con mano de obra escasa y pocos fondos al tiempo, de la siembra, si ésta es poco flexible debido a condiciones climáticas.

Hasta ahora se han considerado características varietales o componentes tecnológicos como entidades separadas. En la práctica hay fuertes interacciones entre ellos, de manera que será conveniente acoplar grupos de componentes tecnológicos con las circunstancias de los agricultores. Por ejemplo, el fertilizante nitrogenado puede parecer un componente promisorio pero sólo si se dispone de una variedad de planta baja y menos susceptible al acamado. Estos dos componentes serían considerados en conjunto como una tecnología potencial.

Los procedimientos descritos en este capítulo son una manera sistemática de sondear tecnologías encaminadas a resolver problemas locales; sin embargo, la selección final de los componentes tecnológicos debe ser hecha por los investigadores al ponderar las ventajas y las desventajas de cada uno de ellos. Las circunstancias de los agricultores no son rígidas de manera alguna. Una tecnología que entra en conflicto con las circunstancias de los agricultores, digamos con restricciones de mano de obra o riesgos de sequía puede todavía ser aceptable para el agricultor si su rentabilidad es alta y los conflictos no son muy severos. En la medida en que el agricultor esté dispuesto a hacer intercambios, el investigador deberá también estar dispuesto a hacerlos.

## LECTURAS RECOMENDADAS

### CAPITULO 11

1. Anderson, J.R., ed., B. Hardaker, "Economic Analysis in the Design of New Technologies for Small Farmers". In J. Dillon, G. Scobie and A. Valdez, (eds). *Economics and the Design of Small Farmer Technology*, Iowa State University, Press 1979.  
(Una buena revisión de las limitaciones de varias técnicas analíticas para prescribir tecnologías)

# capítulo 12

## uso del conocimiento de las circunstancias del agricultor para planificar la investigación

En este capítulo se describe diversas experiencias de planificación de investigación con base en los procedimientos presentados en el Capítulo 11. Algunas de estas experiencias subrayan la importancia de la planificación de un programa experimental en predios de los agricultores; y otras se enfocan sobre las prioridades de desarrollo varietal que ha de ser enfatizado en campos experimentales.

### 12.1 Planeación de experimentos en fincas en maíz en Africa Oriental

El primer ejemplo proviene de una región tropical productora de maíz caracterizada por la reciente adopción generalizada de semilla híbrida y fertilizante en un sistema de producción en donde la mano de obra constituye uno de los principales factores limitantes en la época de siembra.

En efecto, la mayoría de los factores que limitan la producción de maíz estaban relacionados con el problema de la mano de obra. Muchos predios sufrieron riesgos por falta de humedad al final del ciclo debido a siembras tardías. Los híbridos con ciclo de 170 días disponibles para los agricultores, requerían sembrarse al comienzo de las lluvias, a fin de minimizar los riesgos de falta de humedad más tarde. No obstante, el 50 por ciento de las siembras se hicieron con sólo 140 días de humedad disponibles. Aunque los agricultores comenzaban a sembrar antes de las lluvias en las áreas bajas, por falta de mano de obra tenían que adelantar las fechas de siembra con respecto a la óptima. Además, muchos predios se dañaban por encharcamientos al principio del ciclo en virtud de que los agricultores cambiaron la práctica de sembrar en el lomo del surco por la de sembrar en plano, la cual demandaba menos mano de obra y permitía mayor velocidad de siembra. Las malezas eran también un problema; cincuenta y cinco por ciento de los predios eran deshierbaros sólo una vez, cuando ya el maíz tenía una altura promedio de 60 cm. En este caso, el deshierbe del maíz estaba en conflicto con siembras de mijo y frijol, hechas más tarde; ambos cultivos de subsistencia de maduración más precoz.

Igualmente, la segunda aplicación de fertilizante se hacía después del primer deshierbe, cuando ya el maíz medía 75 cm de altura, debido otra vez a escasez de mano de obra. Finalmente, sin relación con la escasez de mano de obra, muchos predios de maíz sufrieron daños causados por el barrenador del tallo al final del ciclo y sólo unos cuantos agricultores usaron insecticida para combatirlo.

Un enfoque para mitigar los problemas de las siembras tardías, encharcamientos, malezas y aplicación tardía de fertilizante, sería encontrar maneras para reducir la restricción de mano de obra, tales como utilización de tractor o bueyes para las labranzas o aplicación de herbicidas. Empero, había evidencias de que los agricultores confrontaban una severa restricción de fondos y que las soluciones que involucraron gastos considerables de efectivo competirían con el uso del fertilizante en el maíz. Las adquisiciones de fertilizante representaban el 54 por ciento de los costos de producción en efectivo para el maíz y el 25 por ciento de los ingresos en efectivo de los agricultores. Además, unos cuantos agricultores utilizaban tractor o bueyes alquilados y se consideró que otras medidas tendientes a incrementar los ingresos en efectivo de los agricultores facilitarían el acceso al uso de estos servicios para un mayor número de ellos.

Las soluciones inmediatas, por tanto, se centraron en la selección de una variedad más precoz que pudiera sembrarse de acuerdo con el calendario de siembra que los agricultores seguían y que madurase hacia el término de las lluvias. Se disponía de variedades más precoces para probarlas en campos de agricultores. Estas variedades eran de porte algo más bajo y probablemente requerían de mayores densidades de población, de allí que se incluyeron experimentos de variedad x densidad para determinar densidades óptimas. También, se diseñaron experimentos para determinar el mejor uso de fertilizante disponible con variedades más precoces, y para determinar época y método de aplicación. Finalmente, se diseñó un experimento de insecticidas para determinar si había una respuesta económica al control de barrenadores del tallo

con insecticidas. Estos experimentos se diseñaron para llevarlos a cabo en predios representativos de la región.

### 12.2 Planificación de ensayos en predios de los agricultores en la Zona Andina

Se llevó a cabo una encuesta en un área de tierras altas, productora de maíz en la Zona Andina y se dedujo de sus resultados que uno de los componentes tecnológicos que serían potencialmente de mayor beneficio sería una variedad de maíz más precoz, que permitiera a los agricultores sembrar un segundo cultivo de quisantes o lentejas. Sesenta por ciento de los agricultores manifestaron su preferencia por la variedad más precoz, aun cuando esta produjera rendimientos de 20 a 25 por ciento más bajos que las variedades usadas normalmente. Cuando se hicieron las preguntas sobre la preferencia manifestada, a pesar de los menores rendimientos; ellos estimaron que una variedad de maíz que madurara cinco semanas antes se adaptaría mejor a sus necesidades, ya que a pesar de producir rendimientos menores, ellos la sembrarían. Se seleccionaron variedades que presentaban esas características de precocidad y de rendimiento, a partir de las variedades en desarrollo que se tenían en la estación experimental y se incluyeron en los programas de investigación sobre variedades en los predios de agricultores. Seguramente la adopción por parte de los agricultores de una variedad más precoz de maíz, podría provocar un descenso de la producción de este cereal, pero sería muy importante que los ingresos netos de los agricultores aumentaran debido a la producción de un segundo cultivo.

Además de la variedad, los investigadores diagnosticaron los otros factores que limitaban la producción, tales como malezas, baja fertilidad y daño de insectos. Puesto que las malezas eran una fuente importante de forraje para el ganado en el área, no se consideró pertinente usar métodos de control de malezas con herbicidas hasta en tanto no se contara con una fuente opcional de forraje, tales como podran ser la espiga y las hojas inferiores de la planta de maíz así como el raleo o deshije de las plantas; sin embargo en la región la mayor parte del maíz se asocia con frijol, cuyo hábito de enredadera impide el deshoje. Por tanto, se decidió buscar frijol con un diferente hábito de crecimiento, que permitiera arrancar las hojas del maíz. Este tipo de frijol también dió más flexibilidad al escoger variedades de maíz más precoces que no se adaptaban a la asociación con el frijol de enredadera. Al mismo tiempo, el programa genotécnico comenzó a buscar variedades de maíz con macollos que pudiesen ser deshijados en las primeras etapas del ciclo para ser utilizados como forraje.

La mayoría de los agricultores aplicaban algo de estiércol pero la cantidad era insuficiente para proporcionar altos rendimientos de maíz. Pocos

agricultores utilizaban fertilizante químico y por consiguiente, los experimentos en los predios incluyeron experimentos para determinar dosis económicas de nitrógeno y de fosforo.

El daño del gusano elotero no era un problema mayor aunque sí contribuía a una pérdida de rendimiento del 10 al 15 por ciento, o sea unos 200 kg/ha. Se estudiaron entonces los tratamientos con insecticida a fin de identificar tratamientos insecticida con costo equivalente menor de 200 kg de grano. Los costos incluidos al estudiar los tratamientos con insecticida incluyeron el costo del producto químico, la aspersora de mano, la mano de obra por aplicación y un 25 por ciento de cargo de capital sobre estos costos. El procedimiento fue similar al descrito en el Capítulo 11.

Los experimentos anotados anteriormente sobre variedad, fertilizante e insecticida, se diseñaron de manera tal que las variables no experimentales reflejaran las prácticas de los agricultores. La información sobre dichas prácticas se obtuvo mediante la encuesta y generalmente mostró que las más representativas eran: maíz asociado con frijol, fertilización con estiércol sin control de insectos, y con riego sólo en algunos dominios de recomendación. Finalmente, la encuesta ayudó a seleccionar los sitios para establecer los experimentos. La información sobre pendientes, texturas del suelo y riego ayudó a determinar las características más comunes de los agricultores de la región. En la encuesta se solicitó a los agricultores que permitiesen el establecimiento de un experimento en su predio. Se preparó así una lista de agricultores y predios para escoger los sitios.

### 12.3 Investigación sobre variedades tropicales de maíz en áreas secas de Africa Oriental

En una área tropical productora de maíz de Africa Oriental, los esfuerzos genotécnicos se habían enfocado ya a desarrollar variedades precoces de maíz que se ajustaran mejor al período relativamente corto de 75 días confiables de lluvia. Las variedades que los agricultores acostumbraban sembrar tenían un ciclo de 115-120 días a la madurez, y por tanto sufrían a menudo pérdidas severas cuando las lluvias comenzaban tarde, cuando había un período de sequía a mediados del ciclo, o cuando el período de lluvias finalizaba temprano. Una encuesta de las circunstancias de los agricultores en el área diagnosticó otros elementos del sistema de producción que reforzaban la necesidad de disponer de variedades más precoces. En primer lugar, los agricultores dependían en gran parte del maíz como fuente temprana de alimentos antes de que cosecharan otros cultivos; una cosecha de maíz más temprana y más confiable se adecuaría mucho mejor a los agricultores para satisfacer sus necesidades de alimentos durante este período crítico.

En segundo lugar, las variedades precoces de maíz sembradas en áreas bajas aumentarían la superficie potencial y la confiabilidad de un segundo cultivo, como el frijol sembrado en humedad residual inmediatamente después del maíz. En tercer lugar, la siembra de una variedad precoz de maíz (como cultivo principal) se podría hacer más tarde, ya establecidas las lluvias, y disminuiría los limitantes de mano de obra para la siembra y los deshierbes que los agricultores confrontaban con las variedades corrientes de maíz. La posibilidad de sembrar mayores superficies o de que se utilizaran mejor prácticas de manejo, se sustentaría con el uso de los fondos ahorrados al no contratar mano de obra durante el período más ocupado antes, y finalmente, con una variedad precoz la mayor confiabilidad de un cultivo de maíz reduciría la necesidad de sembrar cultivos "seguros"

como sorgo y yuca, y proporcionaría de nuevo recursos adicionales para aumentar el área e intensificar el manejo de maíz, el cultivo alimenticio preferido.

La encuesta también reveló otras características deseables de una variedad para los agricultores del área. Entre ellas figuraba la resistencia al acame, puesto que las mazorcas de las plantas acamadas eran dañadas por las ratas en el campo, la calidad de almacenamiento, puesto que el maíz era un alimento básico consumido a través de todo el año, y el sabor del grano de las variedades cuando se procesaban para elaborar los platillos locales a base de maíz. Estas características se podrían usar entonces para preseleccionar variedades precoces de maíz antes de probarlas en los predios de los agricultores.

## LECTURAS RECOMENDADAS

### CAPITULO 12

Las siguientes publicaciones son los informes de las aplicaciones empíricas de los procedimientos en este manual.

1. Collinson, M.C., *"Demonstrations of an Interdisciplinary Approach to Planning Adapted Agricultural Research Programs in Serenje District, Zambia"* Report No. 3, CIMMYT Eastern Economics Program, Nairobi, 1968.
2. Harrington, Larry, *"Farmer Practices and Problems in Northern Veracruz"* CIMMYT, El Batán, México, June, 1979.
3. Benjamin, Alan. *"The Agro-Economics Context of Maize Production in Three Valleys of the Peruvian Sierra"*. CIMMYT, El Batán, 1977. (No publicado)
4. Bruce, K., D. Byerlee, and G. Edmeades. *"Maize in the Mampong-Sekodumasi Area, Ghana: Results of an Exploratory Survey"*. CIMMYT, El Batán, 1980. Documento de trabajo. (Informa sobre métodos y resultados de una encuesta exploratoria usada para diseñar un programa de experimentación en predios de agricultores).